

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA
EMPRESA FRIGOTÚN S.A.S.**

DANILO EDUARDO CORREDOR RODRÍGUEZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**PEREIRA
2018**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA
EMPRESA FRIGOTÚN S.A.S.**

DANILO EDUARDO CORREDOR RODRÍGUEZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO**

DIRECTOR

ING WILLIAM OLARTE CORTES

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

**PEREIRA
2018**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Creador por darme la oportunidad de continuar con mis objetivos, por llenarme de la fuerza y la valentía para asumir los retos del día a día.

A mis padres y hermanos por enseñarme a luchar y contar con su entera disposición.

Gracias a la empresa Frigotún SAS, al Jefe de Mantenimiento John James Ramírez y al personal de mantenimiento por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos y aprender de ellos.

Agradezco al Ingeniero William Olarte Cortes, director del proyecto, por su orientación en el desarrollo del trabajo y su apoyo frente a las dificultades.

Finalmente, doy mil gracias a la Universidad Tecnológica de Pereira, y especialmente a la Facultad de Ingeniería Mecánica, por formarme como profesional y como ser humano.

TABLA DE CONTENIDO

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. JUSTIFICACIÓN**
- 3. OBJETIVOS**
 - 3.1 Objetivo general**
 - 3.2 Objetivos específicos**
- 4. RESPONSABILIDADES**
- 5. MISION Y VISIÓN “PLANTA Y FRIGORIFICO DEL OTUN S.A.T. LTDA”**
 - 5.1 Misión**
 - 5.2 Visión**
- 6. DEFINICIONES**
- 7. GENERALIDADES**
 - 7.1 Mantenimiento correctivo**
 - 7.2 Mantenimiento preventivo**
 - 7.3 Consideraciones y funciones en el mantenimiento**
 - 7.3.1 Pasos básicos para un buen mantenimiento**
 - 7.3.2 Consideraciones del mantenimiento**
 - 7.3.3 Funciones específicas del jefe de mantenimiento**
 - 7.3.4 Funciones principales del proceso de mantenimiento**
 - 7.4 Mecanismos y modos de desgaste**
 - 7.5 Vibraciones**
 - 7.6 Alineamientos**
 - 7.7 Temperatura**
 - 7.8 Conservación de la maquinaria y los equipos**
 - 7.8.1 Sistema hidráulico**
 - 7.8.2 Sistema de aire**
 - 7.8.3 Sistema eléctrico**
 - 7.9 Análisis de modos de falla y criticidad**
 - 7.9.1 Falla**
 - 7.9.2 Criticidad**
 - 7.10 Técnica para llevar a cabo un buen monitoreo V.O.S.O.**
- 8. DESCRIPCIÓN**
 - 8.1 Diseño del plan de mantenimiento preventivo**
 - 8.1.1 Intervenciones**
 - 8.1.2 Información de análisis**
 - 8.1.3 Organización técnico – administrativa**
 - 8.1.4 Administración de repuestos y materiales**

8.2 Selección de máquinas y equipos

8.3 Codificación General

8.3.2 Zonificación

8.3.2 Clasificación por máquina o equipo

8.3.3 Numeración

8.3.4 Grupos especiales

8.3.5 Tipo de máquina y cantidad existente

8.4 Actividades de Mantenimiento

8.4.1 Codificación de actividades

8.4.1.1 Tipo de actividad

8.4.1.2 Momentos de ejecución

8.4.1.3 Numeración

8.4.2 Actividades de mantenimiento mecánico

8.4.3 Actividades de mantenimiento eléctrico / electrónicos

8.4.4 Actividades de lubricación

8.5 Manuales y Planos

8.6 Tarjetas Maestras

8.6.1 Máquinas y equipos

8.6.2 Cuartos de frío

8.7 Hojas de Vida

8.8 Reporte diario

8.9 Pre y post operatorio

8.10 Orden de trabajo

8.11 Cronograma

8.12 Indicadores de gestión

8.12.1 Disponibilidad

8.12.2 Fiabilidad

8.12.3 Mantenibilidad

9. ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

9.1 Documentación

9.1.1 Programa de Mantenimiento Preventivo Frigorífico

9.1.2 Plan de Contingencia frente a la Vulnerabilidad de los Suministros

9.2 Base de Datos de Mantenimiento

9.2.1 Inventario de herramientas y equipos de mantenimiento

9.2.2 Listado de rodamientos y retenedores

9.3 Control de calibración de básculas

9.4 Formatos

9.5 Máquinas y equipos

9.5.1 Manuales y planos – máquinas y equipos

9.5.2 Codificación

9.5.2.1 Eliminar un ítem de un listado

9.5.2.2 Agregar un ítem de un listado

9.5.3 Codificación de actividades

9.5.3.1 Eliminar un ítem de un listado

9.5.3.2 Agregar un ítem de un listado

9.5.4 Archivos de listado, actividades, tarjetas maestras y hojas de vida

9.5.5 Cronograma de máquinas y equipos

9.5.5.1 Adicionar o eliminar actividades

9.6 Cuartos de frío

9.6.1 Datos Cuartos de Frío

9.6.2 Cronograma de cuartos fríos, tarjetas maestras y hojas de vida

9.6.3 Datos Aires Acondicionados

10. CONCLUSIONES

11. RECOMENDACIONES

1. INTRODUCCIÓN

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo permite administrar, desarrollar y coordinar los recursos disponibles de la empresa de una manera más eficaz y efectiva proporcionando una respuesta más oportuna y satisfactoria a los problemas que surgen en el uso constante de la maquinaria y equipos para la producción.

Las ventajas que proporciona un plan de mantenimiento son: mayor disponibilidad, incrementar la vida útil de los recursos, reducir los costos de reparaciones, reducir los tiempos muertos, aumentar la confiabilidad, cumplir con los requisitos seguridad y salud ocupacional, mejorar las condiciones de operación y trabajo, propiciar un mejor ambiente laboral y mejorar la calidad del producto.

Las actividades preventivas son efectuadas conforme a un cronograma con frecuencias previamente establecidas de acuerdo a las especificaciones del fabricante, sugerencias del proveedor y/o disposición de la planta y personal. También, se busca minimizar y regular las actividades de mantenimiento correctivo realizando rutinas diarias de mantenimiento preventivo al inicio y al final del proceso, las cuales verifican un correcto funcionamiento y ayudan a detectar posibles fallas en los equipos, dando un mayor control sobre la labor y la utilidad de los equipos.

A su vez, en caso de ocurrencia de fallas; se determinará las causas y se realizará una trazabilidad en el proceso para evitar posteriores repeticiones de este.

Se debe tener en cuenta, que el hacer mantenimiento con un concepto actual no implica reparar equipo roto tan pronto como se pueda sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

2. JUSTIFICACIÓN

El desempeño de la producción está en función del mantenimiento de las máquinas y equipos que intervienen en ella. Y es por ello que el mantenimiento está enfocado en la mejora continua y prevención de fallas, mediante el trabajo en equipo y una preparación constante que permita actuar sin dejar caer la producción.

Por ello es de suma importancia tener una visión a futuro, planificada y programada del mantenimiento para cubrir en lo posible cualquier eventualidad el mayor tiempo posible. Así pues, las actividades de mantenimiento tienen una función clave en el logro de las metas y objetivos de la empresa.

3. OBJETIVOS.

3.1 Objetivo general.

Garantizar la máxima disponibilidad de los equipos por medio de la implantación de un sistema de mantenimiento preventivo programado que comprenda una metodología práctica de trabajo y que propicie una atmósfera orientada a la prevención de fallas, además de permitir visualizar la función del mantenimiento desde una perspectiva global, la interacción con la cadena productiva y su aporte fundamental al ciclo de vida de los activos.

3.2 Objetivos específicos.

- Conservar los recursos físicos, prolongando su vida productiva.
- Diseñar estrategias de mantenimiento industrial, mediante el establecimiento de operaciones, acciones y tácticas, a partir del conocimiento de las relaciones entre mantenimiento, producción y las máquinas.
- Conceptuar la organización, la estructura, las relaciones y el conjunto de los tres elementos estructurales del mantenimiento, mediante la utilización de los conceptos fundamentales de disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad del servicio.
- Generar un sistema instrumental que permita administrar la información y las acciones relevantes de actividades, procesos y organización del sistema de mantenimiento, mediante un sistema logístico documental para la toma de decisiones.
- Concebir las operaciones factibles de mantenimiento mediante la diferenciación de las acciones correctivas, preventivas, de mantenimiento, a través del conocimiento de su fundamentación técnica, de sus actuaciones en términos de espacio y tiempo.
- Minimizar las fallas, averías y paros.
- Mejorar la productividad y efectividad.
- Garantizar la calidad de los productos.
- Garantizar la seguridad y salud de los operarios.
- Mejorar eficiencia, eficacia y efectividad en el proceso de mantenimiento.
- Reducir los altos costos de los excesivos inventarios.
- Reducir los costos de servicio de terceros.
- Reducir los costos de servicio públicos.

- Racionalizar los costos.
- Mantener la disponibilidad de los sistemas y sus máquinas.
- Proporcionar los conocimientos y una guía práctica para la implantación de un Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado.
- Proporcionar los pasos lógicos para la implantación de un Sistema de Mantenimiento Preventivo que incluya todas las funciones que lo comprenden.
- Crear una cultura hacia la prevención a los usuarios y alejarlos día a día de fallos imprevistos de los recursos.
- Enriquecimiento del Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado.

4. RESPONSABILIDADES.

- Operarios:
 - Ejecutar las actividades asignadas por el jefe de mantenimiento y descritas en el manual de funciones de cada operario.
 - Realizar los instructivos del mantenimiento preventivo cumpliendo con la programación.
- Jefe de mantenimiento:
 - Garantizar el cumplimiento del conjunto de actividades programadas y asignadas para cada equipo o máquina, según el tablero de control estipulado
 - Garantizar el buen estado y correcto funcionamiento de los equipos de la planta, cumpliendo con requisitos de seguridad para los operarios y de calidad para el producto.

5. MISIÓN Y VISION PLANTA Y FRIGORIFICO DEL OTUN S.A.T. LTDA.

5.1 Misión.

Transformamos las especies bovinas y porcinas en productos derivados cárnicos aptos para el consumo humano mediante los servicios de faenado desposte y almacenamiento con excelentes estándares de calidad a precios competitivos, generando altos niveles de satisfacción para nuestros clientes. FRIFOTUN S.A.S ofrece servicios adicionales de comercialización y distribución Nuestros procesos son llevados a cabo de la mano de n grupo humano competente con un alto sentido de responsabilidad social en armonía con el medio ambiente y con una cultura orientada al mejoramiento continuo principios fundamentales de la organización.

5.2 Visión.

En el año 2020 seremos reconocidos a nivel nacional como un frigorífico líder en calidad inocuidad e innovación de servicios en el sector cárnico, en continuo desarrollo de infraestructura y tecnología, ofreciendo procesos con los más altos estándares basados en sistemas integrados de gestión de calidad y brindando a los clientes las herramientas para ser competitivos en el mercado siendo así, su mejor aliado estratégico.

6. DEFINICIONES.

- **Mantenimiento:** El conjunto de acciones que permiten mantener o restablecer un bien a un estado específico o en capacidad de asegurar un servicio determinado.
- **Finalidad del mantenimiento:** Conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definido por los requerimientos de producción
- **Equipo:** Conjunto de objetos necesarios para desarrollar una actividad o trabajo.
- **Criticidad:** La incidencia que tiene cada equipo o máquina dentro de la operación de la empresa.
- **Máquina:** Objeto fabricado y compuesto por un conjunto de piezas ajustadas entre sí que se usa para facilitar o realizar un trabajo determinado, generalmente transformando una forma de energía en movimiento o trabajo
- **Máquinas críticas:** Hace referencia las máquinas en las cuales una falla generaría un paro en el proceso de producción o pueda atentar contra la seguridad del personal u entorno. Se incluyen también los equipos cuya falta de reparación inmediata provocaría significativos daños asociados (calidad, tiempos de entrega).
- **Combustión:** Reacción de una sustancia al mezclarse con el oxígeno con desprendimiento de calor y a veces de luz.
- **Drenar:** Darle salida a un líquido.
- **Fricción:** Fuerza que se opone al deslizamiento.
- **Presión:** Es una fuerza normal ejercida sobre un área.
- **Purgar:** Limpiar o purificar, quitando todas las impurezas que pueda afectar el buen funcionamiento.

- **Refrigerante:** Compuesto químico fácilmente licuable, que se utiliza para servir de medio transmisor de calor entre dos focos en una máquina térmica, y concretamente en aparatos de refrigeración y aire acondicionado.
- **Sedimentos:** Materia que, habiendo estado suspensa en un líquido se posa en el fondo, adhiriéndose a ella.
- **Cojinete:** Dispositivo mecánico que sirve de apoyo y guía a un eje en movimiento.
- **Termostato:** Dispositivo mecánico o eléctrico, que controla un flujo para mantener estable o constante la temperatura.
- **Calibración:** Consiste en realizar los correctivos de funcionamiento y poner los equipos en el rango de operación para el cual fueron diseñados, mediante el análisis de sus partes o componentes, y se realiza a través de equipos, instrumentos, patrones o estándares.
- **Reparación:** Restitución de un elemento a condición admisible de operación mediante el arreglo o reposición de las partes dañadas, desgastadas o consumidas.
- **Reparación general (overhaul):** Revisión y reparación de un elemento o parte importante del mismo para que recupere su condición admisible de utilización.
- **Reposición:** Sustitución completa de un ítem averiado por otro nuevo que puede aportar, o no características de rendimiento más elevadas.
- **Repuesto:** Pieza, componente, conjunto, equipo o máquina perteneciente a un ítem de orden superior que sea susceptible de sustitución por rotura, desgaste o consumo. Equivale al término recambio.
- **Restauración:** Acciones efectuadas para restablecer y generalmente, mejorar las prestaciones de un ítem, incorporando la mejora y modernización del mismo.
- **Limpieza:** Consiste en la remoción de elementos extraños o nocivos a la estructura de los equipos.
- **Inspección:** Consiste en hacer una revisión minuciosa en forma visual o mediante elementos de medición, de cada una de las partes y componentes del equipo, esto antes de ser sometido a cualquier acción de mantenimiento.
- **Integridad:** Equipo completo, que posee todos los elementos que son indispensables para el perfecto funcionamiento del mismo. Eléctricos, mecánicos y demás accesorios originales ensamblados en fábrica.

- **Pruebas de Funcionamiento:** Pruebas que se efectúan a cada equipo, para determinar si el funcionamiento de este, está de acuerdo con las características de rendimiento y seguridad establecidas en el diseño y fabricación de estos. Los equipos que no reúnen estas exigencias se consideran no aptos para la prestación del servicio. Las pruebas deben ser realizadas por el personal técnico capacitado.
- **Servicio:** Acciones orientadas a mantener los equipos en óptimas condiciones de funcionamiento y a prevenir desperfectos de mayor envergadura y costo. Entre estas actividades están las siguientes: lubricación, ajustes, limpieza, reemplazo de partes, pintura, etc.
- **Confiabilidad de un recurso:** La confiabilidad es el tiempo desde que el recurso entra en funcionamiento hasta que se daña. Con los años este tiempo continuo de buen funcionamiento se irá reduciendo. La confiabilidad es por lo tanto el tiempo promedio en que el equipo esté en buen funcionamiento entre sus fallas.
- **Disponibilidad:** Porcentaje de tiempo de buen funcionamiento de una maquina o equipo.
- **Entrenamiento:** Preparar o adiestrar al personal del equipo de mantenimiento, para que sea capaz de actuar eficientemente en las actividades de mantenimiento.
- **Seguridad:** Asegurar el equipo y personal para el buen funcionamiento de la planta, para prevenir condiciones que afecten a la persona o la industria.
- **Prevención:** Preparación o disposición que se hace con anticipación ante un riesgo de falla o avería de una máquina o equipo.
- **Diagnóstico:** Dar a conocer las causas de un evento ocurrido en el equipo o máquina, evaluar su situación y su desempeño.
- **Mejorar:** Pasar de un estado a otro que de mayor desempeño.
- **Planificar:** Trazar un plan o proyecto de las actividades que se van a realizar en un periodo de tiempo estipulado.
- **Tiempos muertos:** Es el tiempo en los cuales el recurso no está disponible para su uso o que pasa sin que éste realice la función para la cual fue diseñada.
- **Retroalimentación:** Sistema de información de las incidencias, defectos, averías y otras experiencias que ocurren durante el ciclo de vida de un ítem para que puedan utilizarse en futuras actuaciones relacionadas con el diseño, el rendimiento y los costos.
- **Rotura:** Avería que produce la no disponibilidad de un ítem.

- **Reportes:** Documentos que informan sobre las actividades (reparaciones, inspecciones, etc.) realizadas en el área permitiendo registrarlas, evaluarlas y realizar su respectivo seguimiento.

7. GENERALIDADES

7.1 Mantenimiento correctivo.

Actividad o conjunto de actividades que se realizan con intención de recuperar la funcionalidad de un elemento o sistema tras la pérdida de su capacidad para realizar una función específica. Una tarea de mantenimiento correctivo típica consta de las siguientes actividades: detección de la falla, localización de la falla, desmontaje, recuperación o sustitución, montaje, pruebas y verificación.

El mantenimiento correctivo consiste en ir reparando las averías a medida que se van produciendo. El personal encargado de avisar de las averías es el propio usuario de las máquinas y equipos, y el encargado de realizar las reparaciones es el personal de mantenimiento.

El principal inconveniente con que se encuentra en este tipo de mantenimiento, es que el usuario detecta la avería en el momento en que necesita el equipo, ya sea al ponerlo en marcha o bien durante su utilización.

Está basado en la intervención rápida después de ocurrida la avería, conlleva a discontinuidad en los flujos de producción, tiene una gran incidencia en los costos de mantenimiento por producción efectuada, tiene un bajo nivel de organización, se denomina también mantenimiento accidental.

7.2 Mantenimiento preventivo

Actividad o conjunto de actividades que se realiza para reducir la probabilidad de falla de elementos o sistemas y para maximizar el beneficio operativo. Una tarea de mantenimiento preventivo típica consta de las siguientes actividades: inspección, identificación de posible falla, desmontaje, recuperación o sustitución, montaje, pruebas y verificación.

El mantenimiento preventivo busca principalmente: reducción de coste de mantenimiento, reducir al mínimo la probabilidad de falla, evitar la degradación de las instalaciones, sistemas, máquinas y equipos.

Es necesario recalcar que las actividades son preparadas, planificadas y realizadas periódicamente a intervalos fijos (actividades cíclicas).

Estas actividades son catalogadas como necesarias para todas las instalaciones, máquinas o equipos, con el fin de disminuir los casos de emergencias y permitir un mayor tiempo de operación en forma continua.

En definitiva, se trata de dotar a la organización, de un sistema que le permita detectar y corregir el origen de las posibles fallas técnicas y no reparar las consecuencias de las mismas, una vez que éstas se han producido.

Cualquiera que sea el nivel de mantenimiento preventivo aplicado, inexorablemente existirán fallas. Pero en forma general se irán, reduciendo los imprevistos fortuitos, se mejora el clima en cuanto a las relaciones humanas, ya que cuando sucede algún problema, se crea una tensión en el equipo de trabajo.

Se debe implementar una política de mantenimiento preventivo eficaz, es decir, no se puede hacer el preventivo sin un servicio de métodos que permitan cuantificar el costo directo del mantenimiento y el resultado de las actividades.

La gestión documental dentro del proceso debe ser organizada, clara y precisa ya que esta es una herramienta clave para una efectiva y buena ejecución de programa. Generar, clasificar, almacenar y registrar, son actividades necesarias para la gestión documental del proceso.

7.3 Consideraciones y funciones en el mantenimiento.

7.3.1 Pasos básicos para un buen mantenimiento.

- Conocer el proceso de producción.
- Identificar los equipos, o familias de equipos con mayor riesgo de falla.
- Análisis de criticidad.
- Caracterización del equipo.
- Claridad en los tipos de mantenimiento.
- Criterio para modificaciones en la frecuencia de las inspecciones.
- Trabajar con las herramientas adecuadas.

7.3.2 Consideraciones del mantenimiento.

- Participación en la toma de decisiones.
- Mantenimiento con gestión (responsabilidad compartida y compromiso).
- Participación en la selección de tecnologías.
- Criterios en políticas de reposición de equipo.
- Procedimientos estandarizados.
- Sistema de información apropiado.
- Planeación y programación de actividades.
- Control presupuestal (iniciativa antes que normas).
- Inspecciones sistemáticas.
- Documentación apropiada.
- Personal capacitado y convencido.
- Mantenimiento de primera línea por el operario.

7.3.3 Funciones específicas del jefe de mantenimiento.

- Administrar el personal de mantenimiento.
- Programar los trabajos de mantenimiento.
- Seguimiento y evaluación del proceso (personal y actividades).

- Proveer al personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para sus funciones.
- Mantener actualizadas las listas de repuestos y lubricantes.
- Adiestrar al personal de mantenimiento sobre los principios y normas de seguridad industrial.
- Disponer adecuadamente de los desperdicios y del material recuperable.

7.3.4 Funciones principales del proceso de mantenimiento.

- Planear, desarrollar y ejecutar los programas de mantenimiento para el equipo ya existente, con los beneficios económicos óptimos.
- Seleccionar, instalar, operar, conservar y modificar los servicios de la planta, terrenos, edificios, lubricantes y equipos de control ambiental.
- Decidir por la reposición y/o modernización de los equipos actuales y llevadas a cabo si es necesario.
- Supervisar las especificaciones estipuladas para la compra de un equipo o proceso y asegurar que están de acuerdo a las condiciones de la empresa.
- Conservar en buen estado los dispositivos de seguridad y cuidar que se cumplan las normas de seguridad en la operación de los equipos.
- Seleccionar el personal adecuado para llevar a cabo estas funciones.
- Administrar las herramientas y repuestos, coordinar la fabricación y elaboración de la solicitud de adquisición de los medios para el desarrollo de la gestión; además manejar o asesorar su adecuado almacenamiento.
- Implementar programas y darlos a conocer al resto de la empresa con el fin de realizar evaluaciones periódicas.
- Crear los mecanismos de control para el seguimiento del desarrollo de la función de mantenimiento.

7.4 Mecanismos y modos de desgaste

Sorprende descubrir que aproximadamente del 60% al 70% de las causas de falla en máquinas es debido a la degradación superficial de sus componentes, fenómeno habitualmente conocido como desgaste. El desgaste es una pérdida progresiva de material, resultante de la interacción mecánica (fricción) de dos superficies en movimiento relativo.

Una máquina no puede operarse en condiciones de fricción seca, pues, aunque los acabados superficiales fuesen inmejorables, la degradación superficial sería tan rápida y severa que prácticamente no llegaría a funcionar.

La introducción del lubricante reduce sustancialmente el coeficiente de fricción, mejorando la situación de degradación de las superficies que aparece en la fricción seca, pero no supone la desaparición total del desgaste.

Se pueden distinguir los siguientes mecanismos de desgaste:

Desgaste adhesivo: La adhesión de las dos superficies en contacto es superior a la que hay entre las capas superficiales del propio material. Se produce así un progresivo arranque de material.

Desgaste abrasivo: Partículas extra duras presentes entre las dos superficies en contacto abren surcos y arrancan material de una o de las dos superficies.

Desgaste por erosión: Desgaste causado por erosión cuando las partículas chocan en la superficie del metal a gran velocidad. Los impulsos hacen que se pierdan partículas de la superficie. Este fenómeno se presenta más cuando el flujo es turbulento en el aceite. Las siguientes son algunas de sus causas:

- Sobre carga local (fatiga por tensiones) de las superficies.
- Las partículas se introducen en pequeñas grietas o justo debajo de la superficie del aceite.
- Las grietas se incrementan en tamaño, y finalmente el aceite queda prensado en la grieta creando pequeñas picaduras

Fatiga superficial: Es el resultado de elevadas tensiones de compresión en los puntos o líneas de contacto. Estas tensiones elevadas y repetitivas en las mismas áreas producen fisuras superficiales que eventualmente se propagan originando partículas que se desprenden de la superficie.

Corrosión: Está presente siempre que hay un ataque de la superficie metálica con pérdida de metal, ya sea por oxidación o ataque químico.

Cavitación: Ocurre en líquidos fuertemente agitados en los que la turbulencia e implosión de burbujas causa pérdidas de la película de metal superficial.

Desgaste por vibración o ludimiento: Es una degradación superficial ocasionada por un mecanismo corrosivo asociado a una vibración.

Las consecuencias o efectos que estos mecanismos producen sobre las superficies son los modos de desgaste.

Desgaste normal: Por rozamiento o desgaste de rodaje. Está siempre presente en las superficies en movimiento aún en presencia de lubricante. Produce, si es suficientemente suave, un efecto de pulido durante el rodaje, que no es perjudicial.

Desgaste severo: Cuando se superan los límites de carga y velocidad para los que componentes y lubricante fueron diseñados y seleccionado respectivamente.

Picadura: originada por mecanismos de fatiga o corrosión.

Gripado: soldadura momentánea ocasionada por un mecanismo de tipo adhesivo.

Scoring y el Gouging: Son distintos grados de rayadura de las superficies ocasionados normalmente por desgaste de tipo abrasivo o adhesivo sin llegar al gripado.

7.5 Vibraciones

Estas técnicas se basan en que las fallas que se generan en una máquina o estructura provocan un cambio en su comportamiento dinámico.

Generalmente, las fallas en los elementos rotatorios de una máquina generan fuerzas dinámicas que las hacen vibrar en una forma tal, que es indicativa de la falla que la genera.

Por ejemplo, una picadura en una pista de rodadura de un rodamiento generará una fuerza dinámica (o de impacto) cada vez que un elemento rodante pase por el defecto. Esto hará vibrar la máquina con componentes a frecuencias múltiples de la frecuencia con que pasan los elementos rodantes por el defecto, lo que es característico de la falla.

Las fallas generadas en equipos estáticos que alteran localmente la rigidez y/o masa de la estructura, cambian sus frecuencias naturales y modos de vibrar. El monitoreo de estas magnitudes es usado para detectar en forma rápida, por ejemplo, grados de corrosión en chimeneas industriales, fisuras en estructuras y fundiciones de máquinas o grados de desgaste del recubrimiento en molinos y estanques.

7.6 Alineamientos.

Es la condición en la que un eje conductor y un eje conducido se encuentran en los mismos planos horizontal y vertical; o bien, la línea central de cada eje se encuentra en condición de alineamiento paralelo o angular.

Tipos de desalineación/alineación:

- a) Desalineamiento paralelo. Ver Figura 1

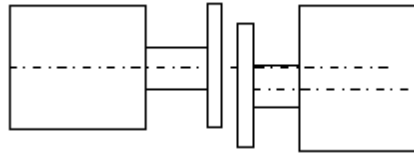


Figura 1. Ejemplo de desalineación en ejes

- b) Desalineamiento angular. Ver Figura 2.

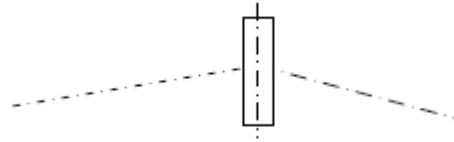


Figura 2. Ejemplo de desalineación angular

- c) Alineamiento plano vertical.
d) Alineamiento plano horizontal.
Ambos se ilustran en la Figura 3

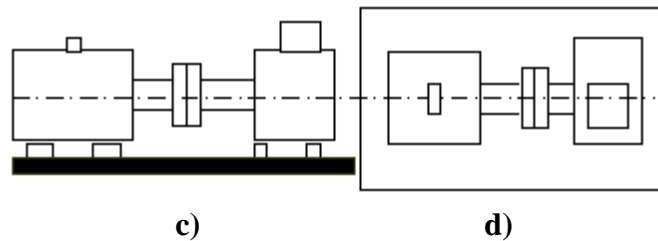


Figura 3. Ejemplo de un correcto alineamiento

Los principales problemas que presenta el desalineamiento es desgaste en cojinetes, vibraciones y aumento de cargas.

7.7 Temperatura.

Temperatura es una propiedad física de un sistema que gobierna la transferencia de energía térmica o calor, entre ese sistema y otros. Es una medida de la energía cinética de las partículas que componen el sistema.

La temperatura afecta las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, por tal razón es importante prestar la debida atención a sus variaciones. Una elevación excesiva de la temperatura puede causar daños considerables a un equipo.

Nota: Las bases de las escalas comunes de temperatura utilizan puntos referenciales (Fahrenheit y Celsius) como los puntos de congelación y ebullición del agua.

7.8 Conservación de la maquinaria y los equipos.

Para conservar la maquinaria en buen funcionamiento, es necesario seguir estrictamente las recomendaciones que requieran los diferentes sistemas. Algunas recomendaciones se hacen a continuación, para cada uno de los sistemas.

7.8.1 Sistema hidráulico.

La contaminación por agua o aire en el sistema hidráulico pueden provocar fallas en la bomba. Si el aceite hidráulico se vuelve turbio, puede significar que está entrando agua o aire al sistema. Se debe drenar el fluido, volver a ajustar las abrazaderas de las tuberías hidráulicas de succión, purgar el sistema y volver a llenarlo.

7.8.2 Sistema de aire.

Es muy importante eliminar al máximo la humedad del sistema, mantener una eficiente lubricación de los compresores de alimentación, lubricación del aire que entra a los respectivos cilindros neumáticos o accionamiento de las maquinas u equipos y por último la detección de pérdidas del sistema ya sea por fugas o por deficiencia en el funcionamiento de una máquina.

Estos serían los parámetros más importantes a tener en cuenta en el mantenimiento de la línea de suministro e aire.

7.8.3 Sistema eléctrico.

Cuando se utilizan cables auxiliares, debe asegurarse de que están conectados en paralelo: positivo (+) a positivo (+) y negativo (-) a negativo (-). No hay que permitir que por ningún motivo se junten los cables, pues de lo contrario emitirán una descarga, lo cual atentaría contra la seguridad del operario. Chequear estado del aislante de los conductores.

Verificar que el voltaje utilizado sea el requerido por el equipo ya que de lo contrario esto afectaría directamente el funcionamiento y la vida útil de este.

7.9 Análisis de modos de falla y criticidad

7.9.1 Falla

Son diferentes las causas dentro de una industria para que se produzca una falla en los equipos, estas están vinculadas con el desempeño del equipo.

El termino modo de falla es usado para referirse a las posibles maneras en que un componente puede fallar. Un componente puede tener uno o más modos de falla. El análisis de modos de falla, efectos y criticidad considera cada modo de falla de cada componente de un sistema, comprobando sus causas y efectos.

El análisis responde las siguientes preguntas para cada componente del sistema en estudio:

- ¿Cómo puede fallar el componente?
- ¿Cuáles son las consecuencias de tal falla?
- ¿Cuál es la criticidad de las consecuencias?
- ¿Cómo puede detectarse la falla?
- ¿Cuáles son las salvaguardias contra la falla?

Para seleccionar la estrategia de mantención para un equipo es conveniente conocer los fenómenos que producen su degradación y falla.

- Las fallas pueden ser clasificadas como:

Fallas catastróficas: Contemplan las fallas repentinas y completas, tales como la de un componente mecánico o un corto circuito en un sistema eléctrico. Es difícil observar la degradación y por tanto no es posible establecer procedimientos preventivos.

Fallas por cambios en parámetros: Estas pueden ser detectadas por fenómenos tales como:

- Desgaste mecánico.
- Fricción.
- Aumentos en la resistencia de componentes electrónicos; la degradación es gradual y puede ser observada directa o indirectamente.

- De acuerdo a la tasa de fallas, la vida de un equipo puede dividirse en tres etapas:

Etapas temprana: Caracterizada por una tasa de falla que decrece en el tiempo.

Etapas maduras: Caracterizada por una tasa constante de fallas.

Ancianidad: caracterizada por una tasa creciente de fallas.

- En el contexto de la recolección de datos de falla podemos distinguir:

Fallas primarias: Son el resultado de una deficiencia de un componente, cuando esta ocurre en condiciones de operación dentro del rango nominal. Ejemplo: ruptura de un pistón en un motor cuando la velocidad es operacional.

Fallas secundarias: Son el resultado de causas secundarias en condiciones no nominales de operación. Podría no haber habido falla si las condiciones hubiesen estado en el rango de diseño del componente.

Condiciones que causan fallas secundarias: temperaturas anormales, sobrepresión, sobrecarga, alta velocidad, vibraciones, corriente, contaminación, corrosión.

La ocurrencia de causas secundarias no siempre conlleva que una falla secundaria ocurra.

Las fallas secundarias pueden ser clasificadas en varias categorías:

- **Fallas con causa común:** En este caso la falla secundaria induce fallas en más de un componente. Por ejemplo, un terremoto puede producir cargas severas en un número de componentes e inducir su falla. Las catástrofes naturales son causas usuales de este tipo: terremotos, inundaciones, explosiones, fuego. Mal funcionamiento de otros sistemas o componentes también pueden inducir fallas en varios componentes. Ejemplo: una falla del sistema de aire acondicionado produce incremento en la temperatura y de ahí la falla de un número de componentes electrónicos.
- **Fallas propagadas:** En este caso la falla de un componente induce la falla de otro. Si la falla del primer componente induce fallas en más de un componente puede ser considerada como falla con causa común.
- **Fallas por error humano:** Si las fallas son causadas por errores humanos en la operación, mantención, inspección. Los errores humanos en la etapa de diseño, construcción e instalación del equipo son considerados como fallas por error humano y no deben ser consideradas como fallas primarias. Si el error conlleva la falla de varios componentes, también se puede hablar de fallas con causa común.

7.9.2 Criticidad

Es la herramienta de orientación efectiva para la toma de decisiones. Responde a la pregunta de a qué equipo o parte de la industria priorizo las actividades de mantenimiento.

La criticidad consiste en determinar o clasificar los equipos existentes según la importancia que tienen para cumplir los objetivos de la industria.

Los equipos críticos, son aquellos que al fallar pueden afectar la seguridad del personal, el entorno ambiental, provocar un paro de la producción o incrementar el costo de mantenimiento.

El objetivo es priorizar el esfuerzo de mantenimiento, enfocado a la obtención de un buen producto, favoreciendo y promoviendo el aprovechamiento de los recursos del área en las actividades de producción.

Los criterios para analizar la criticidad pueden ser los siguientes:

- Seguridad.
- Medio ambiente.

- Producción.
- Costos.
- Tiempo medio para reparar.
- Frecuencia de falla.
- Calidad.

7.10 Técnica para llevar a cabo un buen monitoreo. V.O.S.O.

Son técnicas basadas en los sentidos humanos. Y se utilizan para la detección de fallas en los equipos, se realizan con el equipo en marcha; a través de ellas se tiene una apreciación inmediata de la condición de los equipos. Cuando se necesita dejar constancia de una condición específica, se requiere el uso de cámaras fotográficas, videos, entre otros. Y son:

- **Ver:** Es simplemente la utilización de la vista para la detección de posibles anomalías o daños (fugas, humo o cambios de color de superficies por recalentamiento). Se relaciona directamente con las inspecciones visuales descrita en los instructivos más adelante.
- **Oír:** Consiste en la utilización del sentido auditivo para detectar ruidos extraños que puedan sugerir desperfectos mecánicos en la maquinaria. Es importante tomar en cuenta que cuando un ruido extraño aparece, el estado de la falla en el mecanismo examinado es avanzado y el daño provocado posiblemente ya es irreversible. El análisis del ruido (ondas sonoras en el rango auditivo) de una máquina, como técnica de monitoreo de su condición mecánica es menos usada que el análisis de vibraciones debido a la interferencia del ruido directo de otras máquinas cercanas.
- **Sentir:** Utilización del tacto para detectar vibraciones o temperaturas anormales.
- **Oler:** Uso del olfato, para detectar fugas, recalentamiento, combustión u otros.

8 DESCRIPCIÓN

8.1 Diseño del plan de mantenimiento preventivo.

El plan de mantenimiento preventivo será diseñado programando actividades de mantenimiento a mediano y largo plazo que darán dirección a la planta.

Muchos son los beneficios alcanzados al llevar un programa de mantenimiento, algunos ya mencionados anteriormente, como son:

- Menor consumo de horas hombre.
- Disminución de inventarios de mantenimiento.
- Menor tiempo de parada de equipos.
- Mejora el clima laboral en el personal de mantenimiento.

- Mejora la productividad (Eficiencia - Eficacia).
- Ahorro en costos y gastos dentro del proceso.

Para la realización del plan de mantenimiento se ha planteado la pregunta **¿Qué es planear?** dando como respuesta que es trazar un proyecto que contengan los siguientes puntos:

- **El Que:** Alcance del trabajo u proyecto. En este punto se plantea una lista de órdenes de trabajo a efectuarse.
- **El Como:** Procedimientos, normas, procesos. Forma a efectuar el trabajo, incluye documentación técnica, procedimientos y maniobras.
- **Los Recursos Humanos:** Horas hombre necesarias según las especialidades, equipos, herramientas, materiales etc.
- **La Duración:** Tiempo de la actividad o trabajo.

El mantenimiento básicamente plantea estos puntos, que estarán en concordancia con los objetivos generales de la empresa.

Todo tipo de trabajo de mantenimiento deberá ser evaluado y documentado llevando una descripción de los procesos. Naturalmente que una buena planificación del mantenimiento dará lugar a una mejor obtención en los objetivos trazados.

8.1.1 Intervenciones.

- **Preparación:**

La preparación de intervenciones debe permitir reducir sus costos al lograr una mejor organización de actividades. Los siguientes datos deben ser accesibles:

- Características de equipos.
- Repuestos.
- Procedimientos.
- Consignas de seguridad.
- Estimar el tiempo de intervención para planificarla y distribuir las cargas entre el personal.
- Disponibilidad de las instalaciones por producción.
- Nivel de criticidad.
- Cargas de trabajo posibles.
- Contratistas.

- **Distribución del trabajo:**

- Asignación del personal a la actividad de acuerdo a las competencias de cada miembro del equipo.
- Realización de las intervenciones.
- Supervisión y conformidad de la actividad.

- **Rendición de cuentas:**

- Informar sobre causa que originó la intervención, descripción de dificultades encontradas y tiempo empleados (plazo previsto de intervención).

- Resaltar los puntos que causan pérdida de eficiencia en la mantención con cálculos de indicadores.

- **Gestión de personal:**

- Datos para el salario (HH, bonificaciones, etc.).
- Motivación del personal

8.1.2 Información de análisis

El historial de cada equipo representa la radiografía de su estado de salud. Gracias a él se pueden establecer indicadores a ser mejorados para lo cual se debe hacer un buen análisis y para esto es necesario de la siguiente información.

- **Información de gestión**

Costos de mantención:

- Costos de falla.
- Costos de mano de obra.
- Costos de repuestos.

Gestión de personal:

- Ausencias.
- Horas extras.
- Capacitación.

- **Informaciones generales**

- Posibles proveedores.
- Nuevos productos.
- Nuevas tecnologías.

8.1.3 Organización técnico-administrativa

- **Parte de averías**

Si se trata de un servicio de mantenimiento, será responsabilidad del equipo entregar solución a la línea afectada y resumir la labor realizada, incluyendo la identificación de los materiales y recambios utilizados.

A continuación, el jefe o supervisor de mantenimiento efectuará un control de la intervención y dará el visto bueno a la misma.

El departamento de mantenimiento analizará los siguientes datos:

- Valoración en costes de mano de obra empleada en la reparación.
- Valoración de material y recambios empleados.
- Valoración total de la reparación.

La información recogida de la intervención será ingresada en la hoja de vida de los equipos (ordenador del proceso).

- **Suministro de repuestos**

Hay casos en que la reparación puede consistir en un simple ajuste o puesta a punto de algún componente o conjunto de la máquina o equipo afectado, sin necesidad de sustituir dicho elemento. Pero en la mayoría de los casos, tanto si la reparación es por rotura o desgaste, ha de reemplazarse el elemento averiado preferiblemente por uno nuevo o reinstalar el primero en caso de que pueda ser recuperado o reconstruido.

- **Apoyo auxiliar**

Es evidente que la disponibilidad inmediata de una pieza a sustituir, reducirá el tiempo de reparación de la avería y como consecuencia, el tiempo de parada del equipo afectado.

La máxima previsión contra las paradas por averías sería, teóricamente, la existencia de un almacén con todos y cada uno de los elementos existentes en la maquinaria que se encuentra en producción. No cabe duda que conseguir este óptimo grado de seguridad es imposible y antieconómico, ya que representaría tener invertido un capital inmovilizado muy fuerte y corresponde a una teoría enfrentada a las tendencias actuales.

Debido a esto, el almacén ha de disponer de los repuestos tanto estándares como específicos de los diferentes equipos productivos sujetos a posibles desgastes o roturas, mientras que, para los desgastes o roturas no previstas, un servicio de mantenimiento ha de disponer de un taller auxiliar propio o contratado que ayude a la construcción de los repuestos solicitados.

8.1.4 Administración de repuestos y materiales

Para una gestión efectiva hay que considerar un buen control de inventarios y una actualización continua. También debe ser considerado el almacenamiento de los mismos ya que debe ser de fácil acceso, con una buena distribución y centralizado. Con el fin de movilizarlos en el menor tiempo posible frente a un caso de mantenimientos emergentes. Conviene tener en cuenta el beneficio y el valor potencial del repuesto para no asumir riesgos, ni un inútil almacenamiento.

También se debe tomar en cuenta los presupuestos y las asignaciones requeridas para la obtención y almacenamiento de estos recursos para que el mantenimiento sea efectivo.

Para poder conseguir un nivel de disponibilidad aceptable de la máquina, es necesario mantener un stock de recambios cuyo peso económico es, en general, respetable.

La primera cuestión a concretar es establecer las piezas que deben permanecer en stock. Es fundamental establecer una norma donde se especifique la política o criterios para crear stocks de repuestos. El riesgo que se corre es tener almacenes excesivamente dotados de piezas cuya necesidad es muy discutible, por su bajo consumo. Como consecuencia de ello se incrementan las necesidades financieras (incremento del inmovilizado), de espacio para almacenarlas y de medios para su conservación y control. Por el contrario, un almacén insuficientemente dotado generará largos periodos de reparación e indisponibilidad de máquinas por falta de repuestos desde que se crea la necesidad hasta que son entregados por el proveedor.

Debe establecerse, por tanto, criterios de decisión en función de:

- La criticidad de la máquina.
- El tipo de pieza (si es o no de desgaste seguro, si es posible repararla, etc.).
- Las dificultades de aprovisionamiento (si el plazo de entrega es o no corto).

Stock Crítico: piezas específicas de máquinas clasificadas como críticas. Se le debe dar un tratamiento específico y preferente que evite el riesgo de indisponibilidad.

Stock de Seguridad: Piezas de muy improbable avería, pero indispensables para mantener en stock, por el tiempo elevado de reaprovisionamiento y grave influencia en la producción en caso de que fuese necesaria para una reparación.

Piezas de desgaste seguro: constituye la mayor parte de las piezas a almacenar (cojinetes, válvulas de compresor, etc.).

Materiales genéricos: válvulas, tuberías, tornillería diversa, juntas, retenes, etc. que por su elevado consumo interesen tener en stock.

Para cada pieza habrá que fijar el número de piezas a mantener en stock. Se tendrá en cuenta para ello en primer lugar, el tipo de inventario al que pertenece (crítico, de seguridad, otros) y los factores específicos que condicionan su necesidad.

8.2 Selección de Equipos

La selección de equipos se realiza siguiendo parámetros de criticidad (ítem 7.12.2). Por lo tanto, se establecen la lista de los equipos para los cuales será desarrollado e implementado el plan de mantenimiento preventivo.

Nota: El plan puede ser ampliado acogiendo más equipos ya sea por nuevas adquisiciones o por criterio de necesidad, por parte del jefe de mantenimiento, a equipos ya existentes.

8.3 Codificación General

La codificación es muy importante para la efectiva ejecución del plan de mantenimiento ya que esta nos permite identificar los equipos de una manera más certera y relacionarlos con la documentación del proceso (hoja de vida, tarjeta maestra, orden de trabajo, catálogos, manuales, etc.).

El archivo en Excel llamado: “Programa de Mantenimiento Frigoríficos > MÁQUINAS Y EQUIPOS > CODIFICACIÓN.xlsx” contiene el listado de máquinas y equipos a los que se les realiza una clasificación, subdivisión y los parámetros descritos a continuación. (Anexo 1 y Anexo 2).

8.3.1 Zonificación

Con ayuda de la información ya existente, se zonifica la empresa como se ilustra en la Figura 4.

Zonificación					
	1ra Sigla	2da Sigla		1ra Sigla	2da Sigla
BLOQUE ADMINISTRATIVO	A		BLOQUE PTAR	P	
Baños Clientes		B	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		T
Casino		C	Zona de Contenido Ruminal		R
Oficinas Frigoríficos		F	Zona de Residuos Ordinarios		O
Oficinas Clientes		K	Almacén General		G
Recepción		R	Almacén de RESPEL		R
			Oficina de Cartera		C
BLOQUE PLANTA DE PRODUCCIÓN					
ZONA CORRALES	C		EXTERIORES	E	
Corral Caídos		C	Portería		P
Corrales Bovinos		B	Cercamiento Perimetral		C
Corrales Porcinos		P	Zonas Verdes		V
Cuarto de Bombas		O	Reserva de Agua		A
ZONA DE DIRECCIÓN	D		VIAS, MUELLES Y PARQUEADEROS		
Cuarto de Máquinas Porcinos		M	VIAS	V	
Oficinas Segunda Planta		O	Vía de Acceso Principal		P
Oficina Despacho		D	Vía de Ingreso a la Planta		I
Vestieres Personal de Producción		V	Vía Acceso Tanque Contenido Ruminal		T
ZONA DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	L		MUELLES DE CARGA	W	
Línea Bovinos		B	Muelle de Carga Porcino		P
Línea de Despacho		E	Muelle de Carga Bovino		B
Línea Desposte		D	Muelle de Carga Desposte		D
Línea Piel y Subproductos Bovinos		S	Muelle de Carga Desposte Hueso		H
Línea Porcinos		P	Muelle Subproductos Porcinos		S
ZONA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS	M		PARQUEADEROS	Q	
Caldera		K	Parqueadero Principal		P
Cuartos de Máquinas		M	Parqueadero Cubierto		C
Bodegas Inferiores		I	Parqueadero Automotor		A
Oficina de Mantenimiento		O	Parqueadero Motos		M
Subestación		S			
Taller de Mantenimiento		T			
BLOQUE OBRA CIVIL	O				
Bodega		B			
Lavado de Canastillas		L			
Taller de Obra Civil		T			

Figura 4. Tabla de zonas y subdivisiones

Como se observa la primera sigla hace referencia a la zona (Columna 2 y 5) y la segunda sigla hace referencia la sub-división de la zona (Columna 3 y 6).

Estas dos siglas irán ubicadas en las primeras dos casillas (XX) pertenecientes al código del equipo.

XX__-__

8.3.2 Clasificación por máquina o equipo

Hace referencia a si se trata de una máquina o a un equipo. Si es una máquina no llevará ninguna letra, y si es un equipo se adicionará la letra E.

__X__-__

8.3.3 Numeración

Esta asignación numérica busca estar acorde al orden en que se desarrollan las líneas de producción, relacionando un tipo de maquina o equipo a un número específico y de esta manera diferenciarse entre estas.

__XX-__

Después de estas siglas se utiliza un guion de separación para las dos casillas siguientes, a excepción de si hace parte de un grupo especial.

8.3.4 Grupos especiales

Los grupos especiales son designados por una sola letra como se aprecia en la Figura 5. Estos se distinguen del listado general de máquinas y equipos con el fin de obtener un fácil manejo y mayor orden.

Grupos Especiales	5ta Sigla
Básculas	B
Racks	R
Cuartos Fríos	F

Figura 5. Tabla de Grupos Especiales

__X-__

Después de estas dos siglas se utiliza un guion de separación para las dos casillas siguientes.

8.3.5 Tipo de máquina y cantidad existente

La última casilla llevará un número en caso de que exista una máquina o equipo con el mismo nombre, dando a entender la cantidad existente del mismo. Por ejemplo, existen dos pistolas de aturdimiento por lo tanto la única diferencia en su código será la última sigla que me diferenciará la una de la otra.

_____ - _X

8.4 Actividades de Mantenimiento

Definir las actividades de mantenimiento es fundamental para categorizar, registrar y verificar las acciones a efectuar para en el plan preventivo. Para una mejor visualización, se podrá encontrar estas actividades en el inicio de cada archivo que contenga tarjetas maestras y hojas de vida.

8.4.1 Codificación de Actividades

Para el desarrollo de las actividades o relación de requerimientos es necesaria una codificación sencilla, fácil de reconocer e identificar.

Para ingresar a esta codificación con su lista de actividades descritas en este numeral, diríjase a “Programa de Mantenimiento Frigoríficos > MÁQUINAS Y EQUIPOS > Codificación de Actividades.xlsx”.

8.4.1.1 Tipo de actividad

Se refiere a tres grandes grupos de distinta naturaleza. Los cuales son:

- Mecánica
- Eléctrica / Electrónica
- Lubricación

Así, la primera sigla será identificada por la inicial M, E o L.

X_____

8.4.1.2 Momento de Ejecución

Se establecen unos momentos de ejecución de la siguiente manera:

A: No requiere paro del equipo. Se aplica cuando el equipo se encuentra en funcionamiento fuera o dentro del proceso de producción, utilizando los equipos de medición adecuada o por simple inspección visual.

B: Se aplica generalmente en los tiempos muertos de la máquina o equipo, se realiza para corregir fallas observadas con antelación, o para realizar trabajos programados de mantenimiento que requieren que el equipo este fuera de operación.

C: La aplicación de este tipo de mantenimiento requiere tiempo negociado del equipo con producción, para realizar trabajos que ameriten ajuste y acondicionamiento del equipo, con puesta a prueba y seguimiento de la parte instalada, son trabajos programados de mantenimiento que requieren un tiempo largo de parada que no puede realizarse en los tiempos muertos del equipo.

Por lo cual la segunda sigla será una de las tres letras A, B o C.

__X__

8.4.1.2 Numeración

Esta asignación numérica busca diferenciar las actividades unas de otras sin ninguna jerarquía especial.

__ __ XX

8.4.2 Actividades de Mantenimiento Mecánico

Las actividades de mantenimiento mecánico recaen sobre la parte estructural, sistemas de accionamiento, sistemas de funcionamiento (sistemas de transmisión de movimiento mecánico, accionamientos neumáticos o hidráulicos, etc.) y por supuesto sobre cada uno de los elementos que los conforman.

Un parámetro de mucha importancia en el mantenimiento mecánico es el uso de los repuestos adecuados para cada máquina y equipo, ya que de estos depende el verdadero éxito de este tipo de mantenimiento, por lo tanto, debe optarse por la mejor calidad de estos. En muchas ocasiones la mala calidad de los repuestos puede acarrear grandes daños en los equipos y por lo tanto tener un efecto adverso al esperado por el programa de mantenimiento.

En la Figura 6 se aprecia el listado de todas las actividades mecánicas contempladas.

N°	ACTIVIDADES MECÁNICAS	COD COMPLETO
Momentos de Ejecución A		
1	Revisión De La Cuchilla De Corte	MA01
2	Revisión de Estructuras de Soporte y Plataformas	MA02
3	Revisión De Los Sistemas De Insensibilizado	MA03
4	Revisión De Vibraciones, Ruidos, Deslizamientos y Movimiento De Elementos	MA04
5	Revisión De Componentes De Reductores	MA05
6	Revisión De Componentes De La Caldera	MA06
7	Revisión de Sistema de Refrigeración y Cuarto de Frío	MA07
8	Revisión de Válvulas y Mangueras Neumáticas	MA08
Momentos de Ejecución B		
9	Revisión, Limpieza y/o Cambio General de Elementos Propensos al Desgaste	MB01
10	Revisión y/o Cambio Amortiguador y O-rings	MB02
11	Revisión y/o Cambio General del Kit de Empaques	MB03
12	Revisión y/o Cambio de Rodamientos y Retenedores	MB04
13	Ajuste y Calibración de Cuchillas	MB05
14	Revisión Del Sistema Hidráulico	MB06
15	Revisión y Cambio de Componentes Neumáticos	MB07
16	Revisión Del Reductor De Velocidades	MB08
17	Revisión Y Cambio De Bandas	MB09
18	Limpieza De Respiraderos, Tapas y/o Cambio De Filtros	MB10
19	Revisión y ajuste de Motores	MB11
20	Revisión de Cadenas y/o Transmisiones	MB12
21	Limpieza y Ajuste de la Unidad de Condensación	MB13
22	Limpieza y Ajuste de los Evaporadores	MB14
Momentos de Ejecución C		
22	Cambio e Instalación de Engranajes	MC01
23	Acondicionamiento de acoplamientos, poleas y cojinetes	MC02

Figura 6. Lista de actividades mecánicas

8.4.3 Instructivos de mantenimiento eléctrico/electrónicos (E):

Cuando existen conexiones eléctricas defectuosas puede presentarse un incremento en la temperatura de los empalmes, aumento en los consumos eléctricos, también focos de incendio, mal funcionamiento del equipo y exposición a descargas eléctricas.

La modernización de los sistemas de producción utilizando procesos automáticos aplicando la electrónica trae grandes beneficios económicos a la empresa, pero también genera una dependencia de ellos después de que estén instalados y operando, debido a esto es muy importante mantener el buen funcionamiento de ellos.

A continuación, se encuentra el listado de actividades eléctricas:

N°	ACTIVIDADES ELÉCTRICAS	COD COMPLETO
Momentos de Ejecución A		
1	Revisión Del Amperaje Y Voltaje De La Caja De Control	EA01
Momentos de Ejecución B		
2	Inspección Del Sistema Eléctrico	EB01
3	Revisión del Sistema Eléctrico del Motor	EB02
4	Revisión De La Caja De Conexiones	EB03
5	Revisión De Las Resistencias	EB04
Momentos de Ejecución C		
6	Inspección Del Sistema Eléctrico y/o Electrónico	EC01
7	Cambio De Elementos De Control Y Arranque De Equipos	EC02

Figura 7. Lista de actividades eléctricas/electrónicas

8.4.4 Instructivos de lubricación (L):

Este tipo de mantenimiento se basa en el chequeo del estado de los lubricantes (aceites o grasas) empleados por los equipos para su desempeño y específicamente actúan para evitar: desgaste excesivo entre elementos, recalentamiento, (en muchas ocasiones estos absorben el calor producido por el equipo) e impurezas (arrastra las impurezas del sistema).

Se puede afirmar que el 60% de las fallas de un equipo provienen de una deficiente lubricación. Para que los equipos funcionen correctamente en este aspecto es necesario conocer los lubricantes empleados, sus características, aplicaciones específicas y vida útil, esto con el fin de asegurar un buen desempeño de estos sobre las máquinas.

El mantenimiento consiste en verificar, aplicar y cambiar los lubricantes en los tiempos establecidos y en las cantidades adecuadas para cada equipo. A continuación, se muestran el listado de actividades de lubricación:

N°	ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN	COD COMPLETO
Momentos de Ejecución A		
1	Revisión del Nivel de Aceite	LA01
2	Revisión de Fugas o Filtraciones de Aceite	LA02
Momentos de Ejecución B		
3	Verificar El Nivel De Aceite Del Motoreductor	LB01
4	Verificar La Calidad Del Aceite	LB02
5	Lubricación de Partes y Puntos de Rozamiento	LB03
6	Lubricar Guías De Placas De Deslizamiento Esparrancador	LB04
7	Lubricar De Ruedas Dentadas Y Cadenas	LB05
Momentos de Ejecución C		
8	Cambio Del Aceite	LC01
9	Cambio de lubricante	LC02

Figura 8. Listado de actividades de lubricación

8.5. Manuales y Planos

Se busca y se recopila la información de los equipos vigentes de la empresa. La documentación es separada de la obsoleta, clasificada y reubicada digitalmente en la carpeta “Programa de Mantenimiento Frigotún > MÁQUINAS Y EQUIPOS > MANUALES Y PLANOS - MÁQUINAS Y EQUIPOS”

8.6 Tarjetas Maestras

Este documento es generado a fin de ingresar características generales, técnicas y de operación de cada una de las máquinas seleccionadas, esta información permitirá conocer más acerca del diseño y de la carga operacional a la cual está sometida la máquina, esta información es muy útil en el análisis de fallas repetitivas y en la programación de actividades.

Este formato se encuentra bajo el código:

MT-RE-01 Tarjetas Maestras

El cual se puede encontrar en “Programa de Mantenimiento Frigotún > FORMATOS”. (Ver Anexo 3). Se realizan varios formatos de tarjetas maestras para máquinas, equipos y cuartos de frío. Con el fin de obtener una mejor organización y comprensión de la información para personal con o sin conocimiento técnico. Estos se explican a continuación en este mismo numeral.

8.6.1 Máquinas y equipos

A continuación, se explica cada uno de los espacios disponibles en el formato:

- **Datos Técnicos:**
 - **Modelo:** Identificación dada por el fabricante. Si se prefiere puede ser tomado como el año de fabricación.
 - **Referencia:** Además del modelo, el fabricante generalmente usa un equivalente numérico
 - **Serial:** Número de identificación propio del ítem comprado
 - **Marca:** Quien lo fabricó
 - **Suministro:** Tipo de alimentación o energía requerida para su funcionamiento
 - **Tipo de Servicio:** Servicio o energía que entrega
 - **Capacidad:** Dato dado por el fabricante para cual está diseñada la máquina o equipo
 - **Dimensiones:** Cotas externas Largo x Ancho x Profundidad generalmente en milímetros [mm]
 - **Peso:** Dato nominal generalmente dado en Kilogramos [Kg]
 - **Presión:** Presión de operación o suministro requerido
 - **Motor:** Marca del motor
 - **Amperaje:** Corriente nominal de operación en amperios [A]

- **Voltaje:** Tensión nominal de operación en voltios [V]
- **Potencia:** Potencia nominal de operación en watts [W] o en caballos de fuerza [HP]

- **Otras características y observaciones:**

Este espacio se utiliza para cualquier información relevante que se desee añadir

- **Información de adquisición:**

- **Fecha de Instalación:** Corresponde a la fecha en que la máquina o equipo ya fue comprado, ensayado y puesto en marcha. Es el punto de partida para la programación preventiva.
- **Costo de Adquisición:** Costo de la máquina o equipo en el tiempo de la fecha de instalación
- **Fabricante y/o proveedor:** Nombre de la empresa con quien se gestionó directamente la compra
- **Datos del fabricante y/o proveedor:** Se guarda la información más relevante. Nombres, teléfonos, correos, etc.

- **Identificación:**

- **Ubicación:** Zona o lugar donde se instaló
- **Tipo de lubricación:** Aceite o grasa que se utiliza
- **Manual y/o planos:** Manuales y planos del equipo en específico disponibles en la carpeta “Programa de Mantenimiento Frigoríficos > MÁQUINAS Y EQUIPOS > MANUALES Y PLANOS - MÁQUINAS Y EQUIPOS”, ya descritos en el numeral 8.5.

- **Componentes asociados al equipo:**

Son otras máquinas o equipos ligados para el funcionamiento con su debido código.

- **Partes susceptibles de cambio / repuestos:**

- **Nombre de la pieza:** Nombre de común entendimiento del repuesto
- **Referencia:** Dato técnico asociado al repuesto
- **Detalles:** Se dispone este espacio para toda la información relevante y especificaciones

- **Mantenimiento preventivo:**

En este espacio se enlistan todas las actividades que se realizan para esa máquina o equipo en específico.

- **Actividad:** Código de la actividad que se realiza, descritas en el numeral 8.4.
- **Nombre:** Nombre de la actividad específica para esa máquina o equipo
- **Descripción:** Se describe lo que se realiza durante el desarrollo de la actividad. Se puede realizar un paso a paso y ser tan específico como se desee.
- **Frecuencia:** Tiempo de ejecución cíclico de dicha actividad

- **Solución a problemas:**

Esta sección tiene como objetivo registrar los problemas comunes, encontrados y solucionados con el fin de realizar una respuesta más rápida frente a la reincidencia del mismo problema

- **Problema:** Describir el problema sucedido
- **Causa:** Responde al origen del problema
- **Solución:** Cual fue la solución encontrada frente a ese problema

Para observar las tarjetas maestras ya diligenciadas de las diferentes máquinas y equipos, ingrese a: “Programa de Mantenimiento Frigotún > MÁQUINAS Y EQUIPOS “. Allí encontrará los diferentes archivos de Excel según su codificación ya explicada en el numeral 8.3.

La tarjeta maestra de los equipos aplica el mismo formato a excepción de los datos del motor, para una mejor visualización.

8.6.2 Cuartos de fríos

Para espacios disponibles en el formato, se encuentra:

- **Datos Técnicos:**

EVAPORADORES:

- **Número:** Corresponde al número de evaporadores presentes en dicho cuarto
- **#Motores:** Corresponde al número de ventiladores presentes en cada evaporador de dicho cuarto
- **HP x Motor:** Potencia de cada ventilador usado. Da a conocer que tipo de ventilador usa.
- **Capacidad:** Cantidad admisible de canales, vísceras, producto empacado, etc.

COMPRESOR

- **HP:** Potencia nominal de operación en caballos de fuerza
- **Marca:** Casa fabricante del compresor
- **Refrigerante:** Tipo de refrigerante que usa
- **BTU:** Unidad que describe la capacidad de refrigeración de acuerdo a la potencia del compresor. La cual se toma como 1HP=12000 BTU

Por tanto, la capacidad total de cualquier cuarto será:

Capacidad total [BTU]= Número de compresores*Potencia del Compresor[HP]*12000

CONDENSADORA

- **HP:** Potencia nominal de operación en caballos de fuerza
- **#Motores:** Corresponde al número de ventiladores presentes en cada evaporador de dicho cuarto
- **HP x Motor:** Potencia de cada ventilador usado. Da a conocer que tipo de ventilador usa.

- **Diámetro de succión:** Diámetro de la tubería de succión en pulgadas [in]
- **Diámetro de descarga:** Diámetro de la tubería de descarga en pulgadas [in]

Los demás espacios son los mismo a los ya explicados en el numeral anterior.

Para observar las tarjetas maestras ya diligenciadas de los cuartos de frío, ingrese a: “Programa de Mantenimiento Frigotún > CRONOGRAMA CUARTOS FRÍOS “.

8.7 Hojas de vida

Es una de las piezas claves para el desarrollo de plan de mantenimiento, es generada para cada una de las maquinas u equipos seleccionados, en esta se registran todas las actividades de mantenimiento realizadas ya sean de preventivo o correctivo, esto permitirá realizar un seguimiento y concluir: puntos de falla más recurrentes, por lo tanto los repuestos más importantes a mantener en stock, programar o reprogramar las actividades de cambio de elementos o revisión de estos, y demás actividades pertinentes.

Este formato se encuentra bajo el código:

MT-RE-02 Hoja de Vida

El cual se puede encontrar en “Programa de Mantenimiento Frigotún > FORMATOS”. (Ver Anexo 4).

A continuación, se explica cada uno de los espacios disponibles en el formato:

- **Tiempo de Ejecución:**
 - **Fecha**
 - **OT N°:** Número correspondiente en la Orden de Trabajo
 - **Hora inicio**
 - **Hora final**
- **Tipo de Mantenimiento:**
 - **Preventivo P:** Se marca con una X si fue una actividad preventiva
 - **Correctivo C:** Se marca con una X si fue una actividad correctiva

- **Tipo de Falla:**

Describe la naturaleza del origen de la falla. Se escribe la inicial de la falla de acuerdo a:

M: Mecánica

E: Eléctrica o electrónica

L: Lubricación

O: otros

- **Problema, necesidad o falla:**

Se describe cual fue el problema reportado en caso de acciones correctivas. No aplica para acciones preventivas, en el cual se escribiría NA.

- **Descripción del trabajo efectuado:**

En este espacio se especifica cómo se desarrolló la actividad, especificaciones y/o eventualidades que se encontraron.

- **Recursos utilizados:**

- **Descripción:** Nombre y descripción del repuesto o pieza utilizada

- **Referencia:** Nombre técnico del repuesto

- **Cantidad:** Cantidad utilizada

- **Responsable:**

Nombre del ejecutor o ejecutores de la actividad

Para observar las hojas de vida ya diligenciadas de las diferentes máquinas y equipos, ingrese a: “Programa de Mantenimiento Frigotún > MÁQUINAS Y EQUIPOS “. También, si desea observar las hojas de vida ya diligenciadas de los cuartos de frío, ingrese a: “Programa de Mantenimiento Frigotún > CUARTOS DE FRÍO > CRONOGRAMA CUARTOS FRÍOS “.

8.8 Reporte diario

El reporte diario tiene como objetivo registrar las actividades tanto preventivas como correctivas que se efectuaron durante un día en específico. Estos son llenados manualmente para después ser digitalizados en las hojas de vida de las máquinas, equipos y/o cuartos de frío intervenidos.

Los espacios de llenado corresponden básicamente a los mismo explicados en la hoja de vida, numeral anterior.

Este formato se encuentra bajo el código:

MT-RE-03 Reporte Diario

El cual se puede encontrar en “Programa de Mantenimiento Frigotún > FORMATOS”. (Ver Anexo 5).

8.9 Revisión Pre y Post Operatorio

Este documento es generado con el fin de verificar el estado de cada máquinas y equipos antes y después su operación dentro de la planta de producción, esto con el fin de detectar posibles actividades preventivas y/o evitar imprevistos para iniciar las líneas de producción.

Por tanto, este formato es generado para cada una de las líneas de producción. (Ver Anexo 6). Estos documentos se encuentran dentro del proceso de gestión documental con los códigos:

MT-RE-04 Pre y Post Operatorio de Mantenimiento – Línea de Bovinos y Despacho
MT-RE-05 Pre y Post Operatorio de Mantenimiento – Línea de Porcinos
MT-RE-06 Pre y Post Operatorio de Mantenimiento – Línea de Desposte

El chequeo para cada ítem mencionado en el documento debe hacerse a conciencia buscando posibles fallas en los equipos con el fin de evitar paros inesperados en el proceso.

El registro se realiza de la siguiente manera:

1. Se coloca fecha y hora de inicio de la actividad ya sea para ejecutar el pre o el post operatorio en la casilla correspondiente.
2. Se llena cada una de las casillas de evaluación de los ítems mencionados. Y se califica:
0 = No cumple
1 = Cumple

En caso de no cumplir, se realiza una descripción por el cual no se cumple el numeral en la casilla correspondiente a la actividad que se esté realizando, ya sea el pre o el post operatorio.

3. Se coloca la hora de culminación de la actividad, el nombre de quien realiza la labor y la verificación del jefe de línea correspondiente.

Este formato es llenado manualmente por el operario encargado y almacenado físicamente en la oficina de mantenimiento.

8.10. Orden de trabajo.

Este formato es utilizado para asignar labores de mantenimiento solicitadas por cualquier aérea o empleado de la planta. Es obligación del personal que realice la labor, llenar la información requerida en ella, de allí se sacaran datos muy precisos e importante de las actividades realizadas como: tiempos de ejecución de la actividad, descripción de la actividad, personal que la realiza, en caso de que esta se haya realizado por una falla imprevista, si produjo paro en la producción e identificar punto de falla.

Parte de esta información será remitida a la hoja de vida del equipo por lo tanto es el complemento de aquel documento, si no es completamente diligenciada la orden de trabajo no se podría llevar un registro efectivo y claro en las hojas de vida de las máquinas y equipos.

Este formato se encuentra bajo el código:
MT-RE-07 Orden de Trabajo

El cual se puede encontrar en “Programa de Mantenimiento Frigorífico > FORMATOS”. (Ver Anexo 7).

A continuación, se explica cada uno de los espacios disponibles en el formato:

- **Información del Solicitante:**

- **Solicitador por:** Nombre completo del solicitante
- **Cargo:** Cargo oficial del solicitante
- **Autorizado por:** Visto bueno del jefe de área o jefe de mantenimiento
- **Fecha de solicitud:** Fecha en que el solicitante diligenció y envió el formato
- **Fecha de entrega:** Fecha límite para la cual debe ya estar lista la actividad. Se debe acordar con el jefe de área ejecutante de la tarea.
- **Área:** Lugar donde se encuentra la tarea a intervenir
- **Nombre de la máquina o equipo**
- **Código de la máquina o equipo:** En caso de no conocer el código diríjase a “Programa de Mantenimiento Frigorífico > MÁQUINAS Y EQUIPOS > CODIFICACIÓN.xlsx”

- **Descripción de la solicitud:**

Espacio para describir la tarea a realizar

- **Equipo necesario y condiciones de seguridad requeridas:**

Recomendaciones del equipo y/o medidas de seguridad que el ejecutante debe acatar para minimizar los accidentes laborales.

- **Información del ejecutor:**

- **Ejecutor (es):** Nombre o nombres de los ejecutantes de la tarea
- **Tipo de servicio:** Si es correctivo o preventivo
- **Trabajo realizado:** Si es mecánico, eléctrico, de lubricación u otro.
- **Fecha de inicio:** Fecha de inicio de la tarea por el ejecutante
- **Hora de inicio:** Hora de inicio de la tarea por el ejecutante
- **Fecha de terminación:** Fecha de terminación de la tarea por el ejecutante. En lo posible debe ser anterior o igual a la fecha de entrega
- **Hora de terminación:** Hora de terminación de la tarea por el ejecutante

- **Descripción del trabajo realizado:**

En este espacio el ejecutante argumenta como realizó la tarea y reporta cualquier eventualidad

- **Materiales y/o repuestos utilizados:**
- **Cantidad:** Número utilizado de dicho repuesto
- **Referencia:** Equivalente técnico del repuesto
- **Descripción:** Nombre del repuesto

- **Firma del ejecutor o ejecutores:**

Esta firma corrobora la veracidad de la tarea realizada con conciencia sobre el cuidado de los bienes de la empresa y la utilización de los elementos de seguridad.

- **Firma del Supervisor:**

Esta firma corrobora que el jefe de área del ejecutor da el visto bueno de que la tarea fue realizada satisfactoriamente

8.11.Cronograma

Los cronogramas son programados en base a la frecuencia de las actividades ya especificadas en las tarjetas maestras.

Son básicamente una matriz de máquinas vs días del año, en la cual cada casilla intermedia corresponderá a una actividad o actividades previamente programadas.

Para observar el cronograma de máquinas y equipos, ingrese a: “Programa de Mantenimiento Frigotún > MÁQUINAS Y EQUIPOS > CRONOGRAMA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS.xlsx“. También, si desea observar el cronograma de los cuartos de frío, ingrese a: “Programa de Mantenimiento Frigotún > CUARTOS DE FRÍO > CRONOGRAMA CUARTOS FRÍOS “.

8.12 Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión son parámetros numéricos que facilitan la información sobre un factor crítico identificado en los diferentes procesos de mantenimiento y manufactura que intervienen en la organización. Estos indicadores pueden ofrecernos una oportunidad de mejora continua en el desarrollo, aplicación de métodos y técnicas específicas de mantenimiento.

La magnitud de los indicadores sirve para compararlos con un valor o nivel de referencia con el fin de adoptar acciones correctivas, modificativas, predictivas según sea el caso.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento, son las siguientes:

- Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué.
- Claros de entender y calcular.
- Pocos, pero suficientes para analizar la gestión.

Es por esto que los indicadores deben:

- Identificar los factores claves del mantenimiento y su afectación a la producción.
- Dar los elementos necesarios que permiten realizar una evaluación profunda de la actividad en cuestión.
- Establecer unos valores plan o consigna que determine los objetivos a lograr.
- Controlar los objetivos propuestos comparando los valores reales con los valores planificados o consigna.
- Facilitar la toma de decisiones y acciones oportunas ante las desviaciones que se presentan.

La información será obtenida de muestras tomadas en un periodo mínimo de 6 meses, debido a que anteriormente no se tienen antecedentes, y por lo tanto los datos de mantenimiento correctivo serán mayores que los de preventivo, además no existen políticas para respetar mantenimientos programados. De esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar las actividades.

Para el correcto desarrollo de este plan de mantenimiento tendremos en cuenta los indicadores de clase mundial. Estos indicadores nos servirán de apoyo para el correcto diagnóstico e ilustración del funcionamiento de la fábrica y así tomar los correctivos necesarios.

Los indicadores principales a tener en cuenta serán:

8.12.1 Disponibilidad

La disponibilidad es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción. Se define como la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un período de tiempo determinado, o sea que no esté detenida por averías o ajustes.

$$D = \frac{T_o}{T_o + T_p}$$

Ecuación 1. Disponibilidad teórica

Dónde:

T_o = Tiempo total de operación

T_p = Tiempo total de parada

Los periodos de tiempo nunca incluyen paradas planificadas, ya sea por mantenimientos planificados, o por paradas de producción, dado a que estas no son debidas al fallo de la máquina.

Aunque la anterior es la definición natural de disponibilidad, se suele definir, de forma más practica a través de los tiempos medios entre fallas y de reparación.

Sabemos que la disponibilidad depende de:

- La frecuencia de las fallas
- El tiempo que transcurra en reanudar el servicio

Por lo tanto, tenemos:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$$

Ecuación 2. Disponibilidad

Dónde:

TPEF = Tiempo promedio entre fallas. (MTBF: Mean Time Between Failures).

TPPR = Tiempo promedio de reparación. (MTTR: Mean Time To Repair).

8.12.2 Fiabilidad

Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para el cual fue diseñado, durante el periodo de tiempo especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas.

El análisis de fallas constituye otra medida del desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que denominamos la tasa de falla, por tanto, la media de tiempos entre fallas (TPEF) caracteriza la fiabilidad de la máquina.

Tiempo promedio entre falla: Mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad, sin interrupciones dentro de un periodo considerado de estudio.

$$TPEF = \frac{HO}{\sum NFALLAS}$$

Ecuación 3. Tiempo promedio entre fallas

Donde:

HO = Horas de operación.

NFALLAS = Número de fallas detectadas

8.12.3 Mantenibilidad

Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados³.

Por lo tanto, la media de tiempos de reparación (TPPR) caracteriza la mantenibilidad del equipo.

$$TPPR = \frac{TTF}{\sum NFALLAS}$$

Ecuación 4. Tiempo promedio para reparar

Donde:

TTF = Tiempo Total de Fallas.

NFALLAS = Número de fallas detectadas.

Tiempo promedio para reparación: Relación entre el tiempo total de intervención correctiva y el número total de fallas detectadas, en el periodo observado. La relación existente entre el tiempo promedio entre fallas debe estar asociada con el cálculo del tiempo promedio para la reparación.

9. ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Como ya se ha descrito el software utilizado para el programa de mantenimiento ha sido Microsoft Excel, por tanto, la disposición de los archivos se realiza en carpetas dejando a un lado cualquier interfaz y dejando un desplazamiento entre documentos por medio de carpetas.

Varios archivos pertenecen al tipo normal de archivo de Excel (.xlsx), pero la mayoría es del tipo “Hoja de cálculo habilitada para macros (.xlsm)”. Por tanto, si al abrir o cerrar el documento se encuentra con avisos de habilitación de macros, acepte y continúe sin ningún problema.

Se pretende entonces describir la interacción con estos archivos tal cual se desarrollan en las carpetas y archivos almacenados en la carpeta principal “Programa de Mantenimiento Preventivo Frigotún”.

9.1 Documentación

En esta carpeta se encuentran los archivos de texto utilizados para documentar planes, procesos y demás.

9.1.1 Programa de Mantenimiento Preventivo Frigotún

Documento actual que da explicación de todo el programa desde su concepto hasta su aplicación

9.1.2 Plan de Contingencia frente a la Vulnerabilidad de los Suministros

- **Suministro de Energía Eléctrica**

El tendido eléctrico entra a dos transformadores de alimentación a toda la empresa:

- Transformador de 112,5 KVA
- Transformador 400 KVA

En caso de cese del servicio de energía o problemas en el cableado exterior, entra en funcionamiento de manera automática una planta de generación de energía. La cual cuenta con:

- Capacidad de hasta 1850 A
- Alimentación de combustible ACPM
- Tanque de almacenamiento del ACPM de hasta 500 Galones
- Autonomía de operación total siempre y cuando se le suministre combustible

- **Suministro Agua Municipal:**

En caso de corte del suministro de agua se cuenta con tanques de reserva con capacidad total de 160000 litros. Los cuales siempre se encuentran llenos para entrar en operación.

- **Suministro Gas Natural:**

Actualmente la caldera es la única máquina alimentada por gas natural.

En caso de corte del mismo, se realiza la alimentación por combustible ACPM con tanque de almacenamiento de 500 galones.

- **Suministro Gas propano:**

Se cuenta con un tanque de almacenamiento de 1000 galones.9.2 Base de Datos de Mantenimiento

9.2 Base de Datos de Mantenimiento

En esta carpeta se encuentran los varios archivos realizados para una mejor comprensión del mantenimiento

9.2.1 Inventario de herramientas y equipos de mantenimiento

Contiene el inventario de las herramientas, equipos y máquinas en desuso presentes en el taller de mantenimiento

9.2.2 Listado de rodamientos y retenedores

Es un archivo resumen de los rodamientos y retenedores más usados para las diferentes máquinas en que se utilizan. Tiene como fin, tener acceso más rápido para cualquier personal de la empresa que desee conocer esta información.

9.3 Control de calibración de básculas

En estos archivos se lleva el registro de calibración frente a la exigencia de veracidad del pesaje de todos los productos de la empresa. Esta se realiza de manera mensual de manera preventiva y registran las acciones correctivas.

La información ingresada es respaldada por los reportes de servicio de la empresa tercera contratada para la debida calibración con los pesos patrón.

Para acceder al listado y codificación de las básculas disponible en la empresa, diríjase a: “Programa de Mantenimiento Frigotún > MÁQUINAS Y EQUIPOS > CODIFICACIÓN.xlsx”

9.4 Formatos

En esta carpeta se encuentran todos los formatos manejados por el departamento de mantenimiento, los cuales son:

MT-RE-01 Tarjeta Maestra
MT-RE-02 Hoja de Vida
MT-RE-03 Reporte Diario
MT-RE-04, 05, 06 Pre y Post Operatorio de Mantenimiento
MT-RE-07 Orden de Trabajo

9.5 Máquinas y equipos

9.5.1 Manuales y planos – máquinas y equipos

En esta carpeta se encuentran los siguientes archivos:

- **CC Corral Caídos:**
 - CC-01 Polipasto de Caídos
 - Polipasto Eléctrico Especificaciones + Plano Explosión
- **LB Línea Bovinos:**
 - LB01 Cajón de Insensibilización Bovino
 - LB-01 Plano Ensamble
 - LB-01 Plano Neumático
 - LB02-1 y 2 Pistola Insensibilizado Aseragro
 - LB-02 Manual Pistola de Aturdimiento
 - LB-02 Manual Pistola de Aturdimiento - Inglés
 - Recomendaciones Pistola de Aturdimiento Aseragro
 - LB05 Sistema de Bombeo de Sangre
 - Especificaciones Tanque Cañón para Canaleta de Sangrado
 - Esquema eléctrico Sistema de Bombeo de Sangre
 - LB08 Cortadora de Patas
 - LB-08 Listado de Piezas Cortadora de Patas HC-3

- LB-08 Manual Cortadora de Patas y Cuernos Hidráulica HC-3
- LB-08 Vista Explosión Cortadora de Patas HC-3
- LB09 Plataforma de Desolle
 - Especificaciones Plataforma de Desolle
 - LB-09 Plano de Ensamble
- LB10 Cañón de Piel
 - LB-10 Especificaciones Fabricante
 - LB-10 Plano de Ensamble
- LB12 Sierra Esternón
 - LB-12 Manual Sierra de pecho SAW500E
 - LB-12 Recomendaciones Generales Sierra de Pecho SAW500E
- LB13 Shut de Vísceras Blancas
 - LB-13 Especificaciones Shut Vísceras Blancas
 - LB-13 Plano de Ensamble Shut Vísceras Blancas
- LB14 Cañón de Rumen
 - LB-14 Especificaciones Cañón de Rumen
 - LB-14 Plano de ensamble Cañón de Rumen
- LB15 Shut de Vísceras Rojas
 - LB-15 Plano de Ensamble Shut Vísceras Rojas
- LB16 Plataforma de Sierra Canal
 - LB-16 Plano de Ensamble Plataforma de Canal
- LB18 Sierra Canal Jarvis Buster V
 - Ficha Técnica Sierra Buster V
 - LB-18-1 Cartilla de Mantenimiento Sierra Canal Jarvis
 - LB-18-1 Instructivo Calibración y Ajustes Sierra Canal Jarvis
 - LB-18-1 Manual Sierra Canal Jarvis
- LB21 Sistema de Desinfección de Canales
 - LB-21 Plano de Ensamble Cabina de Desinfección Bovinos
 - LB-21 Plano Ensamble Tanque de Desinfección Bovinos
 - Sistema Eléctrico Ducha de Canales Primer Tablero
- LB23 Lavadora de Panzas y Patas
 - LB-23-1 Ficha Técnica - Lavadora de Patas
 - LB23-1 Lavadora de Patas - Especificaciones + Plano Ensamble
 - LB-23-2 Ficha Técnica - Lavadora de Panzas
 - LB23-2 Lavadora de Panzas - Especificaciones
- LB24 Pistola de Insensibilizado Portátil
 - Homologación de Piezas Cash Special
 - Video “Instrucciones Pistola Cash Special”
 - LB-24 Manual Cash Special Accles & Shelvoke. (Ver 1)
 - LB-24 Manual Cash Special Accles & Shelvoke. (Ver 2 Actual)
 - LB-24 Recomendaciones Pistola Portátil Aseragro
- LB26 Cortadora de Cuernos
 - Ficha Técnica Cortadora de Cuernos
 - Manual Cortadora de Cuernos HCC-2 - Inglés
- LBE01 Esterilizadores y Lavamanos Frinox
 - LBE-01 Ficha Técnica Esterilizador Pequeño
 - LBE-01 Ficha Técnica Lavamanos con Esterilizador Pequeño

LBE02 Poleas

LBE-02 Plano Ensamble Poleas Frinox

- **LD Línea de Desposte:**

LD04 Sierra de Hueso

Ficha Técnica Sierra de Hueso V35I-14 3F

Manual Sierra de Hueso V35I-14 3F

LD05 Empacadora al Vacío

Manual Empacadora al Vacío - Plano Explosión, D.Neumático,
D.Potencia, D.Control

LD06 Tanque de Termoencogido

Acta de entrega tanque de termoencogido DT 60 Frigotun

Manual Tanque de Termoencogido DT 60

Plano de Explosión Tanque de Termoencogido

LD07 Tornillo Elevador

Tornillo Elevador - Especificaciones + Plano Ensamble Frinox

- **LE Línea de Despacho:**

LE01 Tornillo Elevador

Tornillo Elevador - Especificaciones + Plano Ensamble Frinox

LE02 Sierra Circular Multipropósito

Ficha Técnica Sierra Circular Multipropósito

Manual Sierra Circular Multipropósito

- **LP Línea Porcinos:**

LP01 Cajón de Insensibilizado Porcinos

Especificaciones + Plano Ensamble + Plano Neumático - Cajón
de Insensibilización Porcinos

LP02-1 Electrodo de Insensibilización #1

Manual Electrodo de Insensibilización HAAS

LP02-2 Electrodo de Insensibilización #2

Manual Insensibilizador Cerdos Aseragro MDE

LP03 Banda de Sangría Porcinos

Manual + Plano de Ensamble Banda de Sangría Porcinos

LP04 Sistema de Bombeo Sangre

Plano General Tanque Cañon Sangre Porcinos

LP05 Tanque de Escaldado

Especificaciones Técnicas + Plano Ensamble Tanque Escaldado

LP06 Depiladora

Especificaciones Técnicas + Plano Ensamble Depiladora

LP09 Sistema de Desinfección de Canales

Plano de Ensamble Cabina de Desinfección

Plano Ensamble Tanque de Desinfección

Sistema Eléctrico Ducha de Canales Primer Tablero

- **MM Cuarto de Máquinas:**

MM04 Bomba Hidráulica

Bomba Hidráulica CM3714T Especificaciones + Plano
Ensamble

- **OL Lavado de Canastillas:**

OL01 Túnel de Lavado de Canastillas Eléctrico
Manual de Instrucciones Túnel de Lavado Canastillas
Recomendaciones de Instalación Xucla

- **PR Zona de Contenido Ruminal:**

PR01 Tornillo Compactador de Ruminal
Cotización Tornillo Compactador
Tornillo Compactador - Ficha Técnica

- **PT PTAR:**

PT01 Bomba de Aguas Residuales
Ficha Técnica Bomba NE 3 30-4
Manual Bomba de Aguas Residuales NE 3
PT06 Bomba Multipasos DAF
Ficha técnica Bomba Multipasos Verticales Barnes BMV #1
Ficha técnica Bomba Multipasos Verticales Barnes BMV #2
Manual Bomba Multipasos Verticales Barnes BMV

- **WS Muelle Subproductos Porcinos:**

WS01 Elevador de Canecas
Polipasto Eléctrico Especificaciones + Plano Explosión

9.5.2 Codificación

En este archivo se encuentran los listados y codificaciones de todas las máquinas y equipos contenidos en el plan de mantenimiento preventivo. Es muy importante debido a que este archivo se encuentra vinculado a cualquier listado disponible en los demás archivos, por lo cual su modificación afecta todos los demás.

En las hojas de este archivo se encontrará:

Zonificación: Distribución de las zonas de la empresa

Listado de Máquinas: Listado de las máquinas contempladas en el plan de mantenimiento preventivo con su debido código en orden alfabético.

Listado de Equipos: Listado de los equipos contemplados en el plan de mantenimiento preventivo con su debido código en orden alfabético.

A continuación, las demás hojas serán el listado de máquinas y equipos para cada zona en específico:

C CORRALES
CO CUARTO DE BOMBAS
EA RESERVA DE AGUA
LB LÍNEA BOVINOS
LBE LÍNEA BOVINOS
LD LÍNEA DESPOSTE
LE LÍNEA DESPACHO
LP LÍNEA PORCINOS
MK CUARTO DE CALDERA
MM CUARTO DE MÁQUINAS
MS SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
OL LAVADO DE CANASTILLAS
PR ZONA CONTENIDO RUMINAL
PT PTAR
W MUELLES DE CARGA
Básculas

9.5.2.1 Eliminar un ítem de un listado

Para eliminar cualquier ítem del listado, siga los siguientes pasos:

1. Seleccione la fila por completo, dando clic derecho del mouse en el número de la fila que desea eliminar.
2. Vaya a eliminar y oprima clic izquierdo
3. A continuación corrija la numeración seleccionando dos números seguidos de la columna “N°”
4. Arrastre los números hasta donde desee

9.5.2.2 Agregar un ítem de un listado

Para agregar cualquier ítem del listado, siga los siguientes pasos:

1. Clic derecho en el número de la fila donde desea crear el nuevo ítem
2. Clic izquierdo en insertar
3. A continuación corrija la numeración seleccionando dos números seguidos de la columna N°
4. Arrastre los números hasta donde desee
5. Escriba el nombre, zona, número, grupo y cantidad que se necesite
6. Para el código completo, ubíquese una celda arriba y arrástrela a la celda deseada. Así le copiará la ecuación dada, la cual se encuentra concatenada, es decir, recopila en una celda la información de otras.

9.5.3 Codificación de actividades

En este archivo se encuentran los listados y codificaciones de las actividades contempladas en el plan de mantenimiento preventivo. Los cuales están seccionadas en:

- **MT MECÁNICO:** Actividades de mantenimiento mecánicas
- **MT ELÉCTRICO:** Actividades de mantenimiento eléctricas/electrónicas
- **MT LUBRICACIÓN:** Actividades de mantenimiento de lubricación

Se podrá observar que cada actividad tiene un nombre general con su respectivo código, si se desea conocer la descripción y desarrollo exacto de la actividad diríjase a la tarjeta maestra respectiva.

9.5.3.1 Eliminar un ítem de un listado

Para eliminar cualquier ítem del listado, siga los siguientes pasos:

1. Seleccione la fila por completo, dando clic derecho del mouse en el número de la fila que desea eliminar.
2. Vaya a eliminar y oprima clic izquierdo
3. A continuación corrija la numeración seleccionando dos números seguidos de la columna “N°”
4. Arrastre los números hasta donde desee

9.5.3.2 Agregar un ítem de un listado

Para agregar cualquier ítem del listado, siga los siguientes pasos:

1. Clic derecho en el número de la fila donde desea crear el nuevo ítem
2. Clic izquierdo en insertar
3. A continuación corrija la numeración seleccionando dos números seguidos de la columna N°
4. Arrastre los números hasta donde desee
5. Escriba el nombre, zona, número, grupo y cantidad que se necesite
6. Para el código completo, ubíquese una celda arriba y arrástrela a la celda deseada. Así le copiará la ecuación dada, la cual se encuentra concatenada, es decir, recopila en una celda la información de otras.

9.5.4 Archivos de listado, actividades, tarjetas maestras y hojas de vida

Estos archivos se caracterizan por tener un listado, actividades, tarjetas maestras y hojas de vida en uno solo archivo organizado por zonas, con el fin de que la interacción del usuario sea lo más fácil posible. Estos archivos son:

C CORRALES
CO CUARTO DE BOMBAS
EA RESERVA DE AGUA
LB LÍNEA BOVINOS
LBE LÍNEA BOVINOS
LD LÍNEA DESPOSTE
LE LÍNEA DESPACHO
LP LÍNEA PORCINOS
MK CUARTO DE CALDERA
MM CUARTO DE MÁQUINAS
MS SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
OL LAVADO DE CANASTILLAS
PR ZONA CONTENIDO RUMINAL
PT PTAR
W MUELLES DE CARGA

En cada uno de ellos se encontrará:

- **MT MECÁNICO:** Actividades de mantenimiento mecánicas
- **MT ELÉCTRICO:** Actividades de mantenimiento eléctricas/electrónicas
- **MT LUBRICACIÓN:** Actividades de mantenimiento de lubricación

- LISTADO DE MAQUINARIA:

Esta hoja consiste en una matriz del listado perteneciente a las máquinas y equipos de dicha zona, y las actividades que en ellas intervienen. A cada ítem le corresponderá una o varias actividades resaltadas en color rojo, y así, se sabrá cuáles de todas las actividades son las que intervienen en un máquina o equipo.

Debido a que pueden existir matrices muy grandes se ha dispuesto de un cursor que durante el desplazamiento entre celdas resalte la fila y columna en que se encuentra, y además se resaltaré el texto que este en ellas en color rojo subrayado, todo ello con el fin de una mejor visualización.

Además de ello, se podrá realizar un rápido vistazo de que es lo que significan los códigos de las actividades dando clic en cualquiera de ellas. Esto desplazará el cursor a cualquiera de las hojas de MT MECÁNICO, MT ELÉCTRICO, MT LUBRICACIÓN, al nombre de la actividad seleccionada.

Las demás hojas disponibles son las tarjetas maestras y las hojas de vida de las máquinas y equipos. Se podrá usar el desplazamiento normal entre hojas para observarlas o bien, si desea dirigirse a las tarjetas maestras de forma más rápida, pulse clic en el código del ítem deseado. De esta manera, accederá a cualquier tarjeta maestras y quedará al lado la hoja que contiene la hoja de vida.

Si desea volver al listado, oprima control + clic izquierdo en la flecha inferior izquierda de Excel para un rápido desplazamiento a las primeras hojas.

9.5.5 Cronograma de máquinas y equipos

Este archivo es de suma importancia, en él se contempla toda la planeación de las actividades preventivas a lo largo del tiempo. Se podrá visualizar las actividades pasadas y las futuras, tiempos muertos de una máquina o equipo, y así, se va registrando las actividades ya cumplidas y las eventualidades ocurridas en el desarrollo de estas en las diferentes hojas de vida.

Las hojas disponibles en este archivo se asemejan a las ya explicadas en el numeral anterior, las cuales son:

- **MT MECÁNICO:** Actividades de mantenimiento mecánicas
- **MT ELÉCTRICO:** Actividades de mantenimiento eléctricas/electrónicas
- **MT LUBRICACIÓN:** Actividades de mantenimiento de lubricación
- **LISTADO:** Matriz de listado general perteneciente a las máquinas y equipos de todas las zonas con sus actividades. En este se resume los demás listados que se encuentran en los archivos de diferentes zonas.

- CRONOGRAMA:

En esta hoja se encuentra la planeación general de mantenimiento preventivo. Recoge la información de la frecuencia de actividades en una matriz, donde se enlista la maquinaria y su paso en el tiempo.

Actualizar, eliminar o adicionar ítems del listado se realiza de igual manera a las ya descritas anteriormente, recuerde que debe primero editar el archivo “CODIFICACIÓN” para generar los cambios.

9.5.5.1 Adicionar o eliminar actividades

Para realizar estas acciones se deberá ir a la celda para un ítem y día deseado, para luego escribir el código de la actividad o actividades. Si la actividad se repite cíclicamente se deberá adicionar manualmente, contando los días y registrándola de nuevo.

9.6 Cuartos de frío

9.6.1 Datos Cuartos de Frío

En este archivo se encuentra una hoja resumen de los datos técnicos generales ya consignados en las tarjetas maestras de todos los cuartos de fríos. Con el fin de obtener una mejor visualización de los mismos, además incluye la cantidad para realizar inventarios y su clasificación por zonas.

9.6.2 Cronograma de cuartos fríos, tarjetas maestras y hojas de vida

En esta hoja se encuentra la planeación general de mantenimiento preventivo de los cuartos fríos. Recoge la información de la frecuencia de actividades en una matriz, donde se enlista la maquinaria y su paso en el tiempo.

También tendrá la misma interacción de tarjetas maestras y hojas de vida como se ha visto anteriormente, pero todo en un mismo archivo.

9.6.3 Datos Aires Acondicionados

En este archivo se encuentra una hoja resumen de los datos técnicos generales de todos los aires acondicionados. Con el fin de obtener una mejor visualización de los mismos, además incluye la cantidad para realizar inventarios y su clasificación por zonas.

10. CONCLUSIONES

El diseño del plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipos y cuartos de frío del sistema productivo de Frigotún, representa una inversión que a mediano y largo plazo que acarreará ganancias no sólo para la planta a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en la producción, sino también el ahorro que representa tener trabajadores en un ambiente cómodo de trabajo e índices de accidentalidad bajos.

Los nuevos objetivos futuros de la empresa parten de una caracterización debida del sistema productivo de la empresa, determinando las necesidades de mantenimiento para cada máquina. Mediante la implantación de los formatos que son imprescindibles para el correcto funcionamiento del plan de mantenimiento preventivo, como lo son las hojas de vida, tarjetas maestras, pre y post operatorio, ordenes de trabajo y cronograma de actividades.

Esta documentación se debe registrar por medio de una sistematización básica del plan de mantenimiento preventivo en Excel, de tal forma que se facilite la implementación y el correcto manejo de dicho plan.

Finalmente, se debe tener en cuenta que un plan de mantenimiento preventivo, no indica necesariamente que nunca vayan a fallar o se eliminen las paradas intempestivas en la maquinaria. El hecho de tener dicho plan, es de concientizar tanto a la empresa como a sus trabajadores de la importancia de mantener la maquinaria en buen estado y funcionando convenientemente, para que así presten el servicio por el cual son utilizadas.

11. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Frigotún que ponga en práctica el plan de mantenimiento preventivo que fue creado exclusivamente para ella, con esto se puede garantizar una disposición más adecuada de la maquinaria y disponibilidad de los equipos.

Se recomienda una elaboración de placas, para que sean instaladas en cada una de las máquinas y así tener una identificación certera y adecuada tanto para el jefe de mantenimiento como para los operarios que laboran dentro de la empresa.

Se recomiendan implementar políticas que faciliten la cultura de mantenimiento preventivo y no correctivo dentro del ámbito laboral de la empresa

Se recomienda utilizar y actualizar por lo menos cada año todos los formatos con los que se administra la gestión básica de mantenimiento.

Se recomienda que el operario encargado de mantenimiento, dé información precisa, de los tiempos, materiales utilizados y procedimientos seguidos en la práctica, para adoptar los correctivos necesarios y así poder acercar cada día más nuestro plan de mantenimiento a la realidad.

Es preciso diligenciar correctamente las hojas de vida, observaciones en las ordenes de trabajo y cualquier comunicación que informe sobre el estado de las máquinas, lo que permitirá una retroalimentación sistemática de las operaciones necesarias y los tiempos de ejecución empleados para realizar ajustes al plan de mantenimiento de modo que cada vez más se acerque a la realidad.

Es conveniente que periódicamente se revise la adecuación del plan de mantenimiento, especialmente si ocurre actualización de maquinaria.

Es necesario continuar verificando los resultados del programa de mantenimiento preventivo y modificar los ciclos para satisfacer los requerimientos de operación. Siempre es necesario añadir o quitar algo al programa en su proceso de mejoramiento.

Es necesario comenzar la implementación y seguimiento de indicadores de gestión, para alcanzar fines de análisis y toma de decisiones en base a hechos reales y datos cuantitativos.

Anexo 1. Listado General de Máquinas

N°	LISTADO DE MÁQUINAS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
1	BALANCEADOR MECÁNICO SIERRA CANAL	LB-19-2
2	BALANCEADOR NEUMÁTICO SIERRA CANAL	LB-19-1
3	BANDA DE SANGRÍA	LP-03
4	BANDA INFERIOR	LD-01
5	BANDA SUPERIOR	LD-02
6	BARRELODOS DAF	PT-04
7	BARRELODOS DEL TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	PT-08
8	BLOWER	PT-07
9	BOMBA DE ALIMENTACIÓN A LA CALDERA #1	MK-02-1
10	BOMBA DE ALIMENTACIÓN A LA CALDERA #2	MK-02-2
11	BOMBA DOSIFICADORA #1 POLIMERO	PT-03-1
12	BOMBA DOSIFICADORA #2 CLORURO FÉRRICO	PT-03-2
13	BOMBA DOSIFICADORA #3 POLIMERO	PT-03-3
14	BOMBA HIDRÁULICA #1	MM-04-1
15	BOMBA HIDRÁULICA #2	MM-04-2
16	BOMBA MULTIPASOS RAD	PT-06
17	BOMBA RED AGUA RESERVA #1	EA-01-1
18	BOMBA RED AGUA RESERVA #2	EA-01-2
19	BOMBA RED DE AGUA AUXILIAR #1	CO-02-1
20	BOMBA RED DE AGUA AUXILIAR #2	CO-02-2
21	BOMBA RED DE AGUA PRINCIPAL	CO-01
22	BOMBA SUMERGIBLE	PT-01-4
23	BOMBA SUMERGIBLE DE ALIMENTACIÓN AL DAF	PT-01-2
24	BOMBA SUMERGIBLE DE ALIMENTACIÓN AL TAMIZ	PT-01-1
25	BOMBA SUMERGIBLE DE RECIRCULACIÓN	PT-01-3
26	CAJÓN DE INSENSIBILIZACIÓN BOVINO	LB-01
27	CAJÓN DE INSENSIBILIZACIÓN PORCINO	LP-01
28	CALDERA	MK-01
29	CAÑÓN DE PIELES	LB-10
30	CAÑÓN DE RUMEN	LB-14
31	COMPRESOR DE PISTÓN INGERSOLL RAND	MM-05
32	COMPRESOR DE TORNILLO KAESER	MM-01
33	COMPRESOR RAD	PT-05
34	CORTADORA DE CUERNOS	LB-26
35	CORTADORA DE PATAS	LB-08
36	DEPILADORA	LP-06
37	DESOLLADORA	LB-11
38	ELECTRODOS DE INSENSIBILIZACIÓN #1	LP-02-1
39	ELECTRODOS DE INSENSIBILIZACIÓN #2	LP-02-2

Nº	LISTADO DE MÁQUINAS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
40	ELECTROESTIMULADOR	LB-04
41	ELEVADOR DE CANASTAS	LD-08
42	ELEVADOR DE CANECAS	WS-01
43	EMPACADORA AL VACÍO	LD-05
44	ESPARRANCADOR DE CANAL	LB-17
45	FLAMEADOR	LP-08
46	LAVADORA DE PANZAS	LB-23-2
47	LAVADORA DE PANZAS	LB-23-3
48	LAVADORA DE PATAS	LB-23-1
49	MÁQUINA QUITA CASCOS	LB-27
50	MOTOR AGITADOR #1 DAF	PT-02-1
51	MOTOR AGITADOR #2 DAF	PT-02-2
52	MOTOREDUCTOR PLAN BIZADO	MM-06
53	PISTOLA DE INSENSIBILIZACION NEUMÁTICA #1	LB-02-1
54	PISTOLA DE INSENSIBILIZACION NEUMÁTICA #2	LB-02-2
55	PISTOLA DE INSENSIBILIZACIÓN PORTÁTIL	LB-24
56	PLANTA ELÉCTRICA #1	MS02-1
57	PLANTA ELÉCTRICA #2	MS02-2
58	PLATAFORMA DE DESOLLE	LB-09
59	PLATAFORMA NEUMÁTICA DE CANAL	LB-16
60	PLATAFORMA NEUMÁTICA DE LIMPIEZA #1	LB-20-1
61	PLATAFORMA NEUMÁTICA DE LIMPIEZA #2	LB-20-2
62	PLATAFORMA NEUMÁTICA DE LIMPIEZA #3	LB-20-3
63	POLIPASTO DE CAIDOS	CC-01
64	POLIPASTO DE DESOLLE DE PIELES	LB-22
65	POLIPASTO DE RAMPA PORCINOS	CP-01
66	PUERTA PLEGABLE DESPOSTE	WD-01
67	RETORNO DE GRILLETES	LB-07
68	RETORNO DE POLEAS	LB-25
69	ROTONDA	LD-03
70	SECADOR DE AIRE	MM-02
71	SHUT DE VÍSCERAS BLANCAS	LB-13
72	SHUT DE VISCERAS ROJAS	LB-15
73	SIERRA CANAL #1	LB-18-1
74	SIERRA CANAL #2	LB-18-2
75	SIERRA CIRCULAR MULTIPROPÓSITO	LE-02
76	SIERRA DE HUESO	LD-04
77	SIERRA ESTERNON #1	LB-12-1
78	SIERRA ESTERNON #2	LB-12-2
79	SIERRA ESTERNON #3	LB-12-3

N°	LISTADO DE MÁQUINAS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
80	SISTEMA DE BOMBEO DE SANGRE	LB-05
81	SISTEMA DE BOMBEO DE SANGRE	LP-04
82	SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE CANALES #1	LB-21
83	SISTEMA DE DESINFECCION DE CANALES #2	LP-09
84	SISTEMA DE IZADO BOVINOS	LB-03
85	SISTEMA DE IZADO PORCINOS	LP-07
86	TANQUE DE ESCALDADO	LP-05
87	TANQUE DE TERMOENCOGIDO	LD-06
88	TANQUE PULMÓN #1	MM-03-1
89	TANQUE PULMÓN #2	MM-03-2
90	TORNILLO COMPACTADOR DE RUMINAL	PR-01
91	TORNILLO ELEVADOR #1	LD-07
92	TORNILLO ELEVADOR #2	LE-01-1
93	TORNILLO ELEVADOR #3	LE-01-2
94	TRANSFERENCIA	LB-06
95	TRANSFORMADOR #1 [112.5 KVA]	MS01-1
96	TRANSFORMADOR #2 [400 KVA]	MS01-2
97	TRANSFORMADOR #3 [60 KVA]	MS01-3
98	TÚNEL DE LAVADO DE CANASTILLAS	OL-01

Anexo 2. Listado General de Equipos

Nº	LISTADO DE EQUIPOS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
1	BALANCEADOR DE RESORTE	LEE-01
2	BALANCEADOR DE RESORTE #1	LBE-01-1
3	BALANCEADOR DE RESORTE #2	LBE-01-2
4	BALANCEADOR DE RESORTE #3	LBE-01-3
5	BALANCEADOR DE RESORTE #4	LBE-01-4
6	BALANCEADOR DE RESORTE #5	LBE-01-5
7	BANDEJA DE LAVADO DE ESTÓMAGOS	LBE-10-1
8	BANDEJA DE LAVADO DE VISCERAS INST. DELGADO	LBE-10-3
9	BANDEJA DE LAVADO DE VISCERAS INST. DELGADO	LPE-09-1
10	BANDEJA DE LAVADO DE VISCERAS INST.GRUESO	LBE-10-4
11	BANDEJA DE LAVADO DE VISCERAS INST.GRUESO	LPE-09-2
12	BANDEJA DE LAVADO DE VISCERAS ROJAS	LBE-10-5
13	BANDEJA DE LAVADO DE VISCERAS ROJAS	LPE-09-3
14	BANDEJA DE SEPARACIÓN DE VISCERAS	LBE-10-2
15	BANDEJA INOXIDABLES CUARTO DE INSUMOS	LDE-06-1
16	BANDEJA INOXIDABLES PARA HUESO	LDE-06-1
17	CAJON PARA LAVADO DE CABEZAS	LBE-16
18	CAJON PORACUCHILLOS #1	LBE-09-1
19	CAJON PORACUCHILLOS #1	LPE-08-1
20	CAJON PORACUCHILLOS #2	LBE-09-2
21	CAJON PORACUCHILLOS #2	LPE-08-2
22	CAJON PORACUCHILLOS #3	LBE-09-3
23	CAJON PORTACUCHILLOS #1	LDE-07-1
24	CAJON PORTACUCHILLOS #2	LDE-07-2
25	CARROS INOXIDABLES	LBE-08
26	CARROS INOXIDABLES	LPE-07
27	ESCRITORIO INOXIDABLE	LPE-16
28	ESPERNANCA DORES DE CANAL	LDE-04
29	ESPERNANCA DORES DE CANALES	LPE-04
30	ESTERILIZADOR SIERRA CANAL	LBE-03-15
31	ESTERILIZADOR SIERRA ESTERNON	LBE-03-11
32	ESTERILIZADOR CORTADORA DE CUERNOS	LBE-03-28
33	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS ANULADO	LPE-02-4
34	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS CORTE DE CANAL	LBE-03-14
35	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS DESCARETADO	LBE-03-6
36	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS DESOLLE FINAL #1	LBE-03-8
37	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS DESOLLE FINAL #2	LBE-03-9
38	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS DESOLLE VENTRAL	LBE-03-5
39	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS EVISCERACION	LBE-03-12


N°	LISTADO DE EQUIPOS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
40	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS INSPECCION DE CABEZA	LBE-03-7
41	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS INSPECCION DE VIS.BLANCAS	LBE-03-13
42	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS LIMPIEZA CANAL #1	LBE-03-17
43	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS LIMPIEZA CANAL #2	LBE-03-18
44	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS LIMPIEZA CANAL #3	LBE-03-19
45	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS LIMPIEZA Y TOLERANCIA 0	LPE-02-7
46	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS RETIRO DE MÉDULA	LBE-03-16
47	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS SIERRA ESTERNON	LBE-03-10
48	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS TRANSFERENCIA	LBE-03-4
49	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS A. RECTO Y DESOLLE	LBE-03-3
50	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS CABEZA	LBE-03-22
51	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS CRUCE DE ZONAS	LBE-03-21
52	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS ESOFAGO	LBE-03-2
53	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS EVISCERADO	LPE-02-5
54	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS FLAMEADO	LPE-02-3
55	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS INTESTINO DELGADO	LBE-03-25
56	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS INTESTINO GRUESO	LBE-03-26
57	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS IZADO	LPE-02-2
58	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS LAVADO DE ESTOMAGOS	LBE-03-24
59	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS RECEPCION DE VIS.BLANCAS	LBE-03-23
60	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS SANGRIA	LBE-03-1
61	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS SANGRIA	LPE-02-1
62	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS TOLERANCIA CERO	LBE-03-20
63	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS VISCERAS ROJA	LBE-03-27
64	ESTERILIZADORES Y LAVAMANOS VISCERAS ROJA	LPE-02-6
65	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #1	PTE-13-1
66	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #2	PTE-13-2
67	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #3	PTE-13-3
68	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #4	PTE-13-4
69	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #5	PTE-13-5
70	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #6	PTE-13-6
71	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #7	PTE-13-7
72	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE #8	PTE-13-8
73	FILTRO DE PIEDRA ASCENDENTE FINAL #9	PTE-13-9
74	GANCHERA PARA COLGAR VISCERAS BLANCAS	LBE-07
75	GANCHERA PARA COLGAR VISCERAS BLANCAS	LPE-06
76	GANCHERA PARA COLGAR VISCERAS ROJAS	LBE-06
77	GANCHERA PARA COLGAR VISCERAS ROJAS	LPE-05
78	GRILLETES DE IZADO DE ANIMAL	LBE-05
79	LAVA BOTAS #1	LPE-11-1


N°	LISTADO DE EQUIPOS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
80	LAVA BOTAS #1	LBE-12-1
81	LAVA BOTAS #2	LBE-12-2
82	LAVA BOTAS #2	LPE-11-2
83	LAVA MANOS	LDE-01
84	LAVA MANOS #1	LPE-12-1
85	LAVA MANOS #1	LBE-13-1
86	LAVA MANOS #2	LBE-13-2
87	LAVA MANOS #2	LPE-12-2
88	LAVA PETOS	LBE-15
89	LAVA PETOS	LPE-14
90	LAVAMANOS	OLE-01
91	LECHO DE SECADO #1	PTE-12-1
92	LECHO DE SECADO #10	PTE-12-10
93	LECHO DE SECADO #2	PTE-12-2
94	LECHO DE SECADO #3	PTE-12-3
95	LECHO DE SECADO #4	PTE-12-4
96	LECHO DE SECADO #5	PTE-12-5
97	LECHO DE SECADO #6	PTE-12-6
98	LECHO DE SECADO #7	PTE-12-7
99	LECHO DE SECADO #8	PTE-12-8
100	LECHO DE SECADO #9	PTE-12-9
101	MESA DE DESPOSTE #1	LDE-05-1
102	MESA DE DESPOSTE #2	LDE-05-2
103	MESA DE DESPOSTE #3	LDE-05-3
104	MESA DE DESPOSTE #4	LDE-05-4
105	MESA DE DESPOSTE #5	LDE-05-5
106	MESA DE DESPOSTE #6	LDE-05-6
107	MESA DE DESPOSTE #7	LDE-05-7
108	MESA DE DESPOSTE #8	LDE-05-8
109	MESA DE DESPOSTE #9 CUARTO DE INSUMOS	LDE-05-9
110	PARO NEUMÁTICO	LP E-01
111	PARO NEUMÁTICO DESOLLE #1	LBE-02-9
112	PARO NEUMÁTICO DESOLLE #2	LBE-02-10
113	PARO NEUMÁTICO DESPEJE DE PIERNAS #1	LBE-02-4
114	PARO NEUMÁTICO DESPEJE DE PIERNAS #2	LBE-02-5
115	PARO NEUMÁTICO DESPEJE VENTRAL	LBE-02-7
116	PARO NEUMÁTICO DUCHA DE DESINFECCIÓN	LBE-02-17
117	PARO NEUMÁTICO ELIMINACIÓN DE MÉDULA	LBE-02-15
118	PARO NEUMÁTICO EVISCERCIÓN #1	LBE-02-11
119	PARO NEUMÁTICO EVISCERCIÓN #2	LBE-02-12


Nº	LISTADO DE EQUIPOS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
120	PARO NEUMÁTICO EVISCERCIÓN #3	LBE-02-13
121	PARO NEUMÁTICO LIMPIEZA DE CANAL	LBE-02-16
122	PARO NEUMÁTICO SANGRIA #1	LBE-02-1
123	PARO NEUMÁTICO SANGRIA #2	LBE-02-2
124	PARO NEUMÁTICO SANGRIA #3	LBE-02-3
125	PARO NEUMÁTICO SECCIONADO DE CABEZA	LBE-02-8
126	PARO NEUMÁTICO SIERRA CANAL	LBE-02-14
127	PARO NEUMÁTICO TRANSFERENCIA	LBE-02-6
128	PLATAFORMA DE EVISCERACIÓN	LPE-10-4
129	PLATAFORMA DE RECEPCIÓN CERDOS DEPILADORA	LPE-10-2
130	PLATAFORMA DE SANGRÍA	LPE-10-1
131	PLATAFORMA INOX ANULADO DEE RECTO	LPE-10-3
132	PLATAFORMA PESO CALIENTE	LPE-10-6
133	PLATAFORMA TOLERANCIA CERO	LPE-10-5
134	POLEAS PARA COLGAR CANALES	LBE-04
135	POLEAS PARA COLGAR CANALES	LPE-03
136	POLEAS PARA COLGAR CANALES	LDE-03
137	REACTOR AEROBIO LODOS ACTIVADOS	PTE-10
138	SECADOR DE MANOS	LDE-02
139	SECADOR DE MANOS #1	LBE-14-1
140	SECADOR DE MANOS #1	LPE-13-1
141	SECADOR DE MANOS #2	LBE-14-2
142	SECADOR DE MANOS #2	LPE-13-2
143	SERPENTÍN DE MEZCLA DAF	PTE-05
144	SOPORTE PARA POLEAS	LPE-15
145	TAMIZ ESTÁTICO AUTOLIMPIANTE	PTE-03
146	TANQUE DE AIREACIÓN (CUERPO PRINCIPAL DAF)	PTE-06
147	TANQUE DE ALMACENAMIENTO #1	COE-02-1
148	TANQUE DE ALMACENAMIENTO #2	COE-02-2
149	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE SANGRE	LSE-01
150	TANQUE DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICO INOX	MKE-01
151	TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN PRIMARIO	PTE-02
152	TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN SECUNDARIO	PTE-04
153	TANQUE DE LODOS Y NATAS DAF	PTE-08
154	TANQUE DE RESERVA #1	EAE-02-1
155	TANQUE DE RESERVA #2	EAE-02-2
156	TANQUE DE RESERVA #3	EAE-02-3
157	TANQUE DE RESERVA #4	EAE-02-4
158	TANQUE DE RESERVA #5	EAE-02-5
159	TANQUE DE SEDIMENTACIÓN	PTE-11

N°	LISTADO DE EQUIPOS FRIGOTÚN	COD COMPLETO
160	TANQUE DE SOLUCIÓN DE QUÍMICOS #1	PTE-07-1
161	TANQUE DE SOLUCIÓN DE QUÍMICOS #2	PTE-07-2
162	TANQUE HIDROFLOW	COE-01
163	TANQUE HIDROFLOW RESERVA	EAE-01
164	TANQUE PRESURIZADOR RAD	PTE-09
165	TANQUE RECEPTOR DE RUMINAL	PRE-01
166	TANQUES PARA VISCERAS DESCRESTE #1	LBE-11-4
167	TANQUES PARA VISCERAS DESCRESTE #2	LBE-11-5
168	TANQUES PARA VISCERAS DESCRESTE #3	LBE-11-6
169	TANQUES PARA VISCERAS ESCALDADO #1	LBE-11-2
170	TANQUES PARA VISCERAS ESCALDADO #2	LBE-11-3
171	TANQUES PARA VISCERAS ESTOMAGO	LBE-11-1
172	TRAMPAS DE GRASA	PTE-01

Anexo 3. Tarjetas Maestras

	PLANTA Y FRIGORÍFICO DEL OTÚN FRIGOTUN S.A.S				CÓDIGO:	MT-RE-01
					FECHA ACTUALIZACIÓN:	XX/XX/XX
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				ELABORÓ:	
	TARJETA MAESTRA				APROBÓ:	
NOMBRE DE LA MÁQUINA					CÓDIGO:	XXX
DATOS TÉCNICOS					(FOTOGRAFÍA AQUÍ)	
MODELO	REFERENCIA	SERIAL	MARCA	SUMINISTRO		
TIPO DE SERVICIO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	PESO	PRESIÓN		
MOTOR	AMPERAJE	VOLTAJE	POTENCIA	RPM		
OTRAS CARACTERÍSTICAS Y OBSERVACIONES						
INFORMACIÓN DE ADQUISICIÓN				IDENTIFICACIÓN		
FECHA DE INSTALACIÓN				UBICACIÓN		
COSTO DE ADQUISICIÓN				TIPO DE LUBRICACIÓN		
FABRICANTE Y/O PROVEEDOR						
DATOS DEL FABRICANTE Y/O PROVEEDOR				MANUAL Y/O PLANOS		
COMPONENTES ASOCIADOS DEL EQUIPO					CÓDIGO	
PARTES SUSCEPTIBLES DE CAMBIO / REPUESTOS						
NOMBRE DE LA PIEZA	REFERENCIA	DETALLES				
MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
ACTIVIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN				FRECUENCIA
SOLUCIÓN A PROBLEMAS						
PROBLEMA	CAUSA			SOLUCIÓN		

	PLANTA Y FRIGORÍFICO DEL OTÚN FRIGOTUN S.A.S		CÓDIGO:	MT-RE-01	
			FECHA ACTUALIZACIÓN:		
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		ELABORÓ:		
	TARJETA MAESTRA		APROBÓ:		
NOMBRE DEL EQUIPO			CÓDIGO:	XXX	
DATOS TÉCNICOS			(FOTOGRAFÍA AQUÍ)		
MODELO	REFERENCIA	SERIAL			MARCA
CAPACIDAD	DIMENSIONES	PESO			PRESIÓN
OTRAS CARACTERÍSTICAS Y OBSERVACIONES					
INFORMACIÓN DE ADQUISICIÓN			IDENTIFICACIÓN		
FECHA DE INSTALACIÓN			UBICACIÓN		
COSTO DE ADQUISICIÓN			TIPO DE LUBRICACIÓN		
FABRICANTE Y/O PROVEEDOR					
DATOS DEL FABRICANTE Y/O PROVEEDOR			MANUAL Y/O PLANOS		
COMPONENTES ASOCIADOS DEL EQUIPO			CÓDIGO		
PARTES SUSCEPTIBLES DE CAMBIO / REPUESTOS					
NOMBRE DE LA PIEZA		REFERENCIA	DETALLES		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
ACTIVIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA		
SOLUCIÓN A PROBLEMAS					
PROBLEMA		CAUSA	SOLUCIÓN		

	PLANTA Y FRIGORÍFICO DEL OTÚN FRIGOTUN S.A.S				CÓDIGO:	MT-RE-01
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				FECHA ACTUALIZACIÓN:	
	TARJETA MAESTRA				ELABORÓ:	
				APROBÓ:		
NOMBRE DEL CUARTO FRÍO					CÓDIGO:	XXX
DATOS TÉCNICOS					(FOTOGRAFÍA AQUÍ)	
EVAPORADORES						
NÚMERO	# MOTORES	HP X MOTOR	CAPACIDAD			
COMPRESOR						
HP	MARCA	REFRIGERANTE	BTU			
CONDENSADORA						
HP	# MOTORES	HP X MOTOR	Diámetro Succión [in]	Diámetro Descarga [in]		
OTRAS CARACTERÍSTICAS Y OBSERVACIONES						
INFORMACIÓN DE ADQUISICIÓN				IDENTIFICACIÓN		
FECHA DE INSTALACIÓN				UBICACIÓN		
COSTO DE ADQUISICIÓN				TIPO DE LUBRICACIÓN		
FABRICANTE Y/O PROVEEDOR				MANUAL Y/O PLANOS		
DATOS DEL FABRICANTE Y/O PROVEEDOR						
PARTES SUSCEPTIBLES DE CAMBIO / REPUESTOS						
NOMBRE DE LA PIEZA		REFERENCIA	DETALLES			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
INSTRUCTIVO	NOMBRE					FRECUENCIA
SOLUCIÓN A PROBLEMAS						
PROBLEMA		CAUSA		SOLUCIÓN		


Anexo 4. Hoja de Vida

[illegible]

Anexo 5. Reporte diario

[illegible]

Anexo 6. Formatos Pre y Post Operatorio

	PLANTA Y FRIGORIFICO DEL OTUN S.A.S			Código: MT-RE-01	
	PRE Y POST-OPERATORIO DE MANTENIMIENTO LÍNEA DE BOVINOS Y DESPACHO			Versión : 07	
FECHA PRE		Hora de Inicio		Hora de Culminación	
FECHA POS		Hora de Inicio		Hora de Culminación	
LISTADO DE VERIFICACIÓN		EVALUACIÓN		DESCRIPCIÓN NO CONFORMIDAD	
ÁREA DE TRABAJO		PRE	POST	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
Líneas hidráulicas, neumáticas y eléctricas habilitadas y en funcionamiento					
FILTRO SANITARIO (ZONA LIMPIA, ZONA SUCIA)					
Lavado de Botas					
Lavado de Manos					
Secador de Manos					
DESPACHO					
Tornillo Sin Fin #1					
Tornillo Sin Fin #2					
Sierra de Cuarteo					
Puertas del Muelle					
LÍNEA BOVINOS					
Arreador Eléctrico					
Ducha de Animales en Pie					
Trampa de Insensibilización					
Pistola Neumática #1 Aseragro					
Pistola Neumática #2 Aseragro					
Pistola Insensibilización Portátil					
Polipasto de Izado					
Polipasto de Izado (Plan B - Motoreductor)					
Control del Bombeo de Sangre					
Electroestimulador					
Sistema Neumático de Transferencia					
Cortadora de Patas					
Cortadora de Cuernos					
Retorno de Poleas					
Retorno de Grilletes					
Plataforma de Desolle					
Rodillo de Desolle					
Polipasto de Desolle (Plan B del Rodillo)					
Cañon de Pieles					
Sierra Esternón #1 Jarvis					
Sierra Esternón #2 KentMaster					
Tobogán de Visceras Blancas					
Tobogán de Visceras Rojas					

LISTADO DE VERIFICACIÓN	EVALUACIÓN		DESCRIPCIÓN NO CONFORMIDAD	
ÁREA DE TRABAJO	PRE	POST	PRE-OPERATORIO	POSTOPERATORIO
Sierra de Canal #1				
Sierra de Canal #2				
Esparrancador				
Contrapesa de Sierra Canal				
Plataforma Neumática de Sierra Canal				
Plataforma de Limpieza #1				
Plataforma de Limpieza #2				
Plataforma de Limpieza #3				
Ducha de Desinfección de Canales				
Cañon de Ruminal				
Lavadora de Patas				
Máquina Quitacascos				
Lavadora de Panzas				
GENERALES				
Balanceadores de Resorte				
Frenos Neumáticos				
Esterilizadores				
Básculas en Funcionamiento				
Extractores				
Línea de rieles se encuentran en buen estado y en funcionamiento				

Nota: 1= SE ENCUENTRA EN FUNCIONAMIENTO, 0=NO SE ENCUENTRA EN FUNCIONAMIENTO O PRESENTA FALLAS

MANTENIMIENTO

REALIZÓ:

LÍNEA PRODUCCIÓN BOVINOS

VERIFICÓ:

DESPACHO

VERIFICÓ:

PRE: _____


PRE: _____

PRE: _____

POS: _____

POS: _____

POS: _____

	PLANTA Y FRIGORIFICO DEL OTUN S.A.S			Código: MT-RE-02	
	PRE Y POST-OPERATORIO DE MANTENIMIENTO LÍNEA DE PORCINOS			Versión : 07	
FECHA PRE		Hora de Inicio		Hora de Culminación	
FECHA POS		Hora de Inicio		Hora de Culminación	
LISTADO DE VERIFICACIÓN		EVALUACIÓN		DESCRIPCIÓN NO CONFORMIDAD	
ÁREA DE TRABAJO		PRE	POST	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
Lineas hidráulicas, neumáticas y eléctricas habilitadas y en funcionamiento					
FILTRO SANITARIO (ZONA LIMPIA, ZONA SUCIA)					
Lavado de Botas					
Lavado de Manos					
Secador de Manos					
LÍNEA PORCINOS					
Ducha de Animales en Pie					
Trampa de Insensibilización					
Pinza de Insensibilización #1					
Caja Eléctrica Insensibilizado #1					
Caja Eléctrica Insensibilizado #2 (Plan B)					
Banda de Sangría					
Control del Bombeo de Sangre					
Tanque de Escaldado					
Depiladora					
Polipasto de Izado					
Polipasto de Izado (Plan B - Motoreductor)					
Flameador #1					
Flameador #2 (Plan B)					
Ducha de Desinfección de Canales					
GENERALES					
Frenos Neumáticos					
Esterilizadores					
Básculas en Funcionamiento					
Extractores					
Línea de rieles se encuentran en buen estado y en funcionamiento					

Nota: 1= SE ENCUENTRA EN FUNCIONAMIENTO, 0=NO SE ENCUENTRA EN FUNCIONAMIENTO O PRESENTA FALLAS

MANTENIMIENTO

REALIZÓ:

PRE: _____


POS: _____

LÍNEA PRODUCCIÓN PORCINOS

VERIFICÓ:

PRE: _____

POS: _____

	PLANTA Y FRIGORIFICO DEL OTUN S.A.S			Código: MT-RE-03	
	PRE Y POST-OPERATORIO DE MANTENIMIENTO LÍNEA DE DESPOSTE			Versión : 07	
FECHA PRE		Hora de Inicio		Hora de Culminación	
FECHA POS		Hora de Inicio		Hora de Culminación	
LISTADO DE VERIFICACIÓN		EVALUACIÓN		DESCRIPCIÓN NO CONFORMIDAD	
ÁREA DE TRABAJO		PRE	POST	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
Lineas hidráulicas, neumáticas y eléctricas habilitadas y en funcionamiento					
FILTRO SANITARIO					
Lavado de Manos					
Secador de Manos					
LÍNEA DESPOSTE					
Banda Inferior					
Banda Superior					
Rotonda					
Sierra de Hueso					
Empacadora al Vacío					
Tanque de Termoencogido #1					
Tanque de Termoencogido #2 (Plan B)					
Tornillo Sin Fin					
Elevador de Canastas					
GENERALES					
Esterilizadores					
Básculas en Funcionamiento					
Línea de rieles se encuentran en buen estado y en funcionamiento					

Nota: 1= SE ENCUENTRA EN FUNCIONAMIENTO, 0=NO SE ENCUENTRA EN FUNCIONAMIENTO O PRESENTA FALLAS

MANTENIMIENTO

REALIZÓ:

LÍNEA PRODUCCIÓN DESPOSTE

VERIFICÓ:


PRE: _____

PRE: _____

POS: _____

POS: _____

Anexo 7. Orden de Trabajo

	PLANTA Y FRIGORÍFICO DEL OTÚN FRIGOTUN S.A.S		CÓDIGO:	MT-RE-07	
	ORDEN DE TRABAJO		OT N°:		
INFORMACIÓN SOLICITANTE					
SOLICITADO POR			FECHA DE SOLICITUD		
CARGO			FECHA DE ENTREGA		
AUTORIZADO POR			ÁREA		
NOMBRE MÁQUINA/EQUIPO			CÓDIGO MÁQUINA/EQUIPO		
DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD					
EQUIPO NECESARIO Y CONDICIONES DE SEGURIDAD REQUERIDAS					
INFORMACIÓN EJECUTOR					
EJECUTOR (ES)				FECHA DE INICIO	
TIPO DE SERVICIO		CORRECTIVO		PREVENTIVO	HORA DE INICIO
TRABAJO REALIZADO		MECÁNICA		LUBRICACIÓN	FECHA TERMINACIÓN
		ELÉCTRICA		OTROS	HORA TERMINACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO					
MATERIALES Y/O REPUESTOS UTILIZADOS					
CANT	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div> <p>_____</p> <p>EJECUTA</p> </div> <div> <p>_____</p> <p>SUPERVISA</p> </div> </div>					